Die Anatomie der Tyroglyphen.

II. Abtheilung.[1]

Von Dr. **Alfred Nalepa** in Wr.-Neustadt.

(Mit 3 Tafeln.)

Prof. Kramer beschrieb im Jahre 1880 eine neue Milbe, ohne sie jedoch zu benennen.[2] Die Beschreibung ist so vollständig und genau, dass die Milbe leicht wieder erkannt werden kann.

In der That wurde sie nach kurzer Zeit von G. Haller wieder gefunden und von ihm *Glyciphagus anonymus* genannt.[3] Diese Milbe erinnert insofern an *Glyciphagus*, als ihr die für die echten Tyroglyphen characteristische Körperfurche fehlt; die hinter der Analspalte gelegene Öffnung des Receptaculum seminis ist jedoch nicht, wie dies bei den Weibchen der echten *Glyciphagus* der Fall ist, in ein kurzes Rohr ausgezogen. Die jüngste Beschreibung der in Rede stehenden Milbe gab Berlese, welcher sie *Trichodactylus anonymus* nannte.[4] Meine Untersuchungen zeigen, dass diese Milbe, welche ich stets in grosser Menge auf getrockneten Südfrüchten, besonders Feigen und Prunellen, fand, ihrer inneren Anatomie nach den echten Tyroglyphen sehr nahe steht.

---

[1] I. Abth. Sitzb. XC. Bd. Juli-Heft. 1884.

[2] Kramer, Über die postembryonale Entwicklung der Milbengattung Glyciphagus. Arch. f. Nat. Jahrg. XL. 1880, pag. 102. ff. Taf. VIII.

[3] G. Haller, Beitrag zur Kenntniss der Milbenfauna Württembergs. Jahresb. d. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg. 1882. p. 297.

[4] Berlese, Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. Padova 1884. Fasc. XIV. Nr. 10.

Der vorliegende II. Theil dieser Arbeit behandelt die Anatomie des *Trichodactylus*, wobei hauptsächlich auf jene Organsysteme Rücksicht genommen ist, welche im I. Theil nicht behandelt wurden.

Integument.

Die Chitindecke der Tyroglyphen erscheint im Allgemeinen als eine dünne, structurlose und ziemlich dehnbare Schichte. Wo sie hingegen eine bedeutendere Stärke annimmt, lässt sich ihr schichtenweiser Aufbau unschwer erkennen; dann hat sie aber auch ihre ursprüngliche Geschmeidigkeit verloren und ist durch Aufnahme von Kalksalzen hart und brüchig geworden. Nicht selten kommen mit den Kalksalzen auch Pigmente zur Ablagerung, welche dann den erhärteten Skelettheilen eine meist braune oder röthliche Färbung verleihen. Als Hautanhänge treten allgemein einfache oder gefiederte Haare, Borsten und Dornen auf. Die dickeren Haare sind hohl und zeigen bei stärkerer Vergrösserung eine deutliche Längsstreifung; sie sitzen mit ihren eingeschnürten Enden in Poren, welche von einem ringförmigen Chitinwall umgeben sind. Die Entwicklung der Haare während der Häutung kann man deutlich an den langen Haaren am Körperende von *Trichodactylus* verfolgen. Schon vor der Häutung bemerkt man an den Haarwurzeln eine locale Wucherung des hypodermalen Gewebes. Nach Abstossung der Chitindecke bildet sich an diesen Stellen aus den Zellen der neuen Epidermis eine Papille, welche von einem Ringwulst umgeben ist. Auf dieser Papille erfolgt und zwar, wie es scheint, sehr rasch, die Ausscheidung des neuen Haares.

Auch die Öldrüsen müssen als echte Hautorgane an dieser Stelle besprochen werden. Sie entwickeln sich frühzeitig als seichte Gruben im Epiblast zu beiden Seiten des Proctodäums. Bei jeder Häutung wird ihre Chitinhülle mit der übrigen Hautdecke abgeworfen; an ihrer Stelle erscheinen seichte, von kleinen, cubischen Epithelzellen ausgekleidete Gruben in der neuen Epidermis. Nach diesen allgemeinen Bemerkungen muss ich noch einige specielle Angaben über die Öldrüsen von *Trichodactylus* machen. Sie zeichnen sich hier durch eine auffallende dunkelbraune Färbung aus. Ihre fast halbmondförmige, von einem

starken Chitinsaume umgebene Mündung ist dorsalwärts und etwas nach vorn gerichtet. An der äusseren Wand finden sich zahlreiche, radiäre, unregelmässige Fältchen (Taf. III, Fig. 15*a*). In diametraler Richtung durchzieht die Drüse ein weiter Secretraum, ihr Querschnitt hat daher einen Umriss, wie er unter *b* derselben Figur abgebildet ist. Dieser Secretraum wurde von Kramer als ein in der dicken Wandung der Drüse gelegener Canal aufgefasst.[1] Ich fand ferner, dass sich an der inneren Drüsenwand ein dünner Muskel ansetzt, der wahrscheinlich als Dilatator der Drüse fungirt.

Unter der Chitindecke breitet sich die Matrix aus (Taf. III, Fig. 17), die nicht aus distincten Zellen, sondern aus einem Netzwerk stark verästelter Zellen besteht. Zellkerne treten nur vereinzelt auf und sind dann von spärlichem Plasma umgeben. Die Ausscheidung einer gleichförmigen Chitinschicht durch dieses Netzwerk von Zellen wäre schwer verständlich, wenn wir nicht wüssten, dass sich die Zellen der Matrix während der Häutung stark vermehren und sich zu einer gleichförmigen, epithelartigen Schichte an der Körperoberfläche anordnen.

Einen gleichen Bau wie die Matrix weist das interstitielle Bindegewebe auf, welches ohne scharfe Grenze in dieselbe übergeht. Nicht selten gewahrt man in demselben wahrhaft colossale Fettzellen, deren Leydig schon bei *Ixodes* Erwähnung thut.[2] Im Bindegewebe ist Fett und kohlensaurer Kalk in reichlicher Menge abgelagert. Das Fett tritt in tropfbar flüssiger Form auf; der kohlensaure Kalk ist theils als eine feine staubförmige Masse, theils in Gestalt kleiner rundlicher Kügelchen eingelagert. Besonders reich an Kalk ist das Bindegewebe, welches die Keimdrüsen und das Rectum von *Trichodactylus* umhüllt. Die Menge des Kalkes ist hier so bedeutend, dass die erwähnten Organe gar nicht mehr deutlich wahrgenommen werden können, und das Körperende schwärzlichgrau pigmentirt erscheint. Fett und kohlensaurer Kalk spielen im Stoffwechsel unserer Thiere eine hervorragende Rolle als Reservenahrung; beide werden bei der Häutung gelöst und resorbirt.

---

[1] l. c. p. 105.

[2] Leydig. Zum feineren Bau der Athropoden. Arch. f. Anat. u. Phys. 1855, p. 465.

Dem Bindegewebe zuzurechnen sind jedenfalls auch jene zarten, glashellen Bänder, welche von einem Darmabschnitt zum anderen ziehen und den Darmcanal in der Leibeshöhle schwebend erhalten. Sie färben sich mit carminsaurem Ammon fast gar nicht und werden daher leicht übersehen. Bei schiefer Beleuchtung wird in ihnen eine zarte Längsstreifung sichtbar; Kerne habe ich in ihnen niemals beobachtet.

Extremitäten.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung fällt die ungleiche Länge und Stärke der Füsse auf. Dieser Unterschied drückt sich nicht allein an den Extremitäten desselben Individuums, sondern auch beim Vergleiche der beiden Geschlechter untereinander auf. Die Füsse der beiden ersten Fusspaare sind insbesondere beim Männchen kürzer und stärker als die der beiden letzten Fusspaare; der vierte Fuss ist in beiden Geschlechtern der längste. Den grössten Antheil an der Längenzunahme haben die Tarsalglieder: Der Tarsus des vierten Fusses ist fast doppelt so lang, als der des ersten. Auf Taf. II, Fig. 3 und 4 sind die Tarsen der ersten Füsse eines Männchens und eines Weibchens bei gleicher Vergrösserung abgebildet, um auch den Längenunterschied der Tarsalglieder in beiden Geschlechtern zu zeigen.

Vergleicht man die Längen der einzelnen Füsse in beiden Geschlechtern, so bemerkt man, dass die Längenunterschiede zwischen Vorder- und Hinterfüssen beim Männchen grösser sind als beim Weibchen. Die Füsse der sechsbeinigen Larve sind fast alle gleich lang und stark; bei den Nymphen treten die an den Füssen der erwachsenen Thiere beobachteten Verschiedenheiten schon schärfer hervor.

Die Spitze des Tarsus ist abgerundet und von unten nach oben schief abgeschnitten. Den äusseren Rand der Tarsalspitze bildet ein starker Chitinwulst (Taf. II, Fig. 4 *w*), dessen beide Enden in Form zweier cylindrischer Zapfen nach aufwärts gebogen sind. Dieser hufeisenförmige Chitinwulst ist an den beiden vorderen Fusspaaren des Männchens nur schwach entwickelt. Innerhalb des Wulstes erhebt sich der trichterförmige „Haftapparat“ (Ambulacrum), welcher an sämmtlichen Füssen des Weibchens die gleiche Gestalt zeigt. Beim Männchen hingegen ist er an den

beiden vorderen Fusspaaren sehr weit, an den hinteren hat er jedoch dieselbe Form, wie beim Weibchen. Die Unterseite des Trichters verlängert sich in einen verkehrt herzförmigen Lappen, welcher die Klaue trägt. Dieser Lappen ist an den Vorderfusspaaren des Männchens von dreieckiger Gestalt und weniger scharf abgesetzt. In der Wand des Trichters eingebettet liegen zwei nach vorne divergirende Chitinstäbe, welche als Stützapparat der Klaue fungiren. Die Klaue ist sichelförmig, an den Vorderbeinen des Männchens kürzer, als an den Hinterbeinen. Wird die Klaue zurückgezogen, so legt sie sich quer über die Mündung des Trichters; der Trichter selbst kann keineswegs selbstständig gehoben und gesenkt werden. In den Wänden des Trichters sind keine Muskelfasern wahrzunehmen; die feinen Streifen, welche das eine oder anderemal sichtbar sind, können meistens leicht als Fältchen der Chitinmembran erkannt werden. Zwischen den Chitinstäben bemerkt man die Sehnen des Klauen-Beugers und Streckers.

Wenn man die Behaarung der einzelnen Fussglieder in beiden Geschlechtern einer vergleichenden Untersuchung unterzieht, so wird man nicht unbedeutender Verschiedenheiten in Form und Stellung der Haare gewahr, die hauptsächlich an den Tarsen der vorderen Extremitäten zum Ausdrucke kommen.

Auf der Ventralseite des Tarsus ragt zwischen den beiden Zapfen des Chitinwulstes ein starker, aufgekrümmter Dorn *a* hervor. Beim männlichen Geschlecht ist dieser Dorn klein und zur Seite gerückt. Die zwei randständigen Dorne *b* und *c* sind am männlichen Tarsus einander sehr genähert und an die Spitze gerückt; letzterer ist überdies am ersten und zweiten Fusspaar verkümmert. Endlich bemerkt man noch auf der Unterseite den medianen Dorn *d* und das feine Haar *e*.

Auf der dorsalen Fläche des Tarsus wurzelt das die Klaue erreichende Haar *f*, welches am Tarsus des ersten männlichen Fusses als eine starke Borste auftritt, ferner seitlich an der Spitze der Dorn *g* und am oberen Ende eine stumpfe, gekrümmte Borste, welche noch von zwei kurzen Borsten begleitet ist.

Die Tarsen des dritten und vierten Fusspaares sind weit spärlicher behaart; es fehlt an der Dorsalfläche die letzt erwähnte krumme Borste, ferner das Haar *e* und am dritten Paar auch der

seitliche Dorn *b*. Das Haar *f* ist sehr lang und fein und ragt mit seiner gekrümmten Spitze weit über die Klaue hinaus.

Sämmtliche Tibialglieder tragen in beiden Geschlechtern an der Oberseite eine sehr lange, etwas gekrümmte Borste und auf der Unterseite am ersten und zweiten Fusspaar zwei, am dritten und vierten aber nur eine kurze Borste.

Die Femoralglieder des ersten und zweiten Fusspaares sind gleich bewehrt; sie tragen auf der Dorsalseite eine starke Borste, die am ersten Fuss noch eine kleinere zur Seite hat, und auf der Unterseite zwei seitenständige Haare. Der Femur des dritten Fusses besitzt nur eines dieser Haare, der des vierten ist haarlos.

Die Trochanteren des ersten, zweiten und vierten Fusses zeigen an der Unterseite ein langes Haar; der Trochanter des dritten Fusses ist unbehaart.

Die Coxalglieder des ersten, zweiten und dritten Fusses tragen ebenfalls nur ein kurzes Haar auf der Ventralseite, während die Coxa des letzten Fusses haarlos ist.

Muskulatur.

Der Muskulatur der Milben, insbesondere der atracheaten wurde bis heute von den Untersuchern nur eine geringe Aufmerksamkeit geschenkt; im besten Falle wird noch der Extremitätenmuskulatur Erwähnung gethan, während die Muskel, welche sich in der Leibeshöhle ausspannen, stets unberücksichtigt blieben.

Eine rühmliche Ausnahme von der bisherigen Behandlung der Milbenmuskulatur macht die jüngste Arbeit Kramer's über die *Halarachne Halichoeri* Allm., jene interessante Gamaside, welche vor Jahren von Allman in der Nasenschleimhaut von *Halichoerus grypus* schmarotzend aufgefunden wurde.[1] Es ist von grossem Interesse zu erfahren, dass das Thoracalmuskelsystem, wie es Kramer bei der erwähnten Gamaside beschreibt, eine grosse Ähnlichkeit mit jenem der Tyroglyphen aufweist.

---

[1] P. Kramer, Über *Halarachne Halichoeri* Allm. Sep.-Abdr. aus d. Zeitschr. f. Naturw. Bd. LVIII. Halle, 1885.

Die Muskulatur der Tyroglyphen lässt einzelne von einander unabhängige Systeme erkennen, die an *Trichodactylus* ausführlicher besprochen werden sollen. Solche Systeme sind:

Die Muskulatur

1. der Extremitäten,
2. des Capitulums,
3. des Verdauungsapparates,
4. der Copulationsorgane,
5. der Leibeswand.

Über die Muskel, welche in den Extremitätengliedern liegen, lässt sich wenig sagen, was nicht schon aus der Beschreibung anderer Milben bekannt wäre. Die Flexoren eines jeden Gliedes nehmen im Allgemeinen nicht im nächst vorhergehenden, sondern im zweiten vorhergehenden Gliede ihren Ursprung, doch muss hervorgehoben werden, dass jedem Gliede zwei, selten drei, meist deutlich getrennte Beugemuskel zukommen, und dass in letzterem Falle ausnahmsweise einer dieser Muskel als Hilfsmuskel schon vom nächst vorhergehenden Gliede ausgeht (Tarsalbeuger). — Die Beugemuskel entspringen an der Dorsalseite der Glieder und ziehen in diagonaler Richtung zum Hinterrande des entsprechenden Gliedes. Die Strecker gehen stets vom vorhergehenden Gliede aus und sind im Allgemeinen nur schwach entwickelt.

Wie die Muskel der Extremitätenglieder, so verhalten sich auch die der Klaue. Der Klauenbeuger ist ein einziger starker Muskel, der von der Tibia ausgehend den Tarsus der Länge nach durchzieht; seine Endsehne ist kurz und greift an der Unterseite der Klaue an.

Der Strecker hingegen setzt sich am proximalen Ende des Tarsus an; seine Sehne ist, wie die aller Streckmuskel, lang und dünn; sie greift am Klauenrücken an.

Von der Muskulatur der drei letzten Fussglieder weicht die des ersten und zweiten Gliedes, der Coxa und des Trochanters in einigen Punkten ab. Der Trochanter besitzt mehrere kräftige Streckmuskel, die der allgemeinen Regel zufolge von dem nächstfolgenden Gliede, der Coxa, ausgehen. Ihre stärkere Ausbildung und grössere Zahl erklärt sich aus der complicirteren Leistung, die ihnen zukommt. Sie haben nicht allein die Last des ganzen Beines zu überwinden, sondern sind auch dazu bestimmt, das

Bein beim Gehen nach vorne zu stellen. Die Antagonisten dieser Muskel sollten, wie alle Beugemuskel der Extremität, aus dem zweitvorhergehenden Gliede hervorgehen. Da ein solches Glied jedoch fehlt, so sind die Ansatzpunkte für diese Muskel in die Leibeshöhle verlegt.

Die von den Epimeren in der Leibeshöhle vorspringenden Chitinleisten bieten den Kopfsehnen dieser Muskel einen festen Stützpunkt.

Die Muskel der Hüfte liegen natürlich schon vollständig in der Leibeshöhle. Von der Dorsalwand gehen jederseits vier Büschel von Muskelbündeln ab, welche zwischen der Leibeswand und dem Darmcanal nach abwärts ziehen und sich kurz oberhalb der Hüften zur Bildung der Endsehnen vereinigen. Sie haben die Aufgabe, die Hüften zu heben (Taf. III, Fig. 16 h_1 h_2 h_3 h_4).

Kramer beschreibt bei Halarachne gleichfalls acht Coxallevatoren, sie unterscheiden sich aber von jenen der Tyroglyphen dadurch, dass sie nicht in einzelne Bündel aufgelöst sind, sondern einen soliden Körper besitzen.

Mehr als diese Muskel beanspruchen die Hüftensenker unser Interesse. Kramer hat bei derselben Halarachne eine grosse sehnige Platte beschrieben, welche mittelst acht Muskelstränge an der Dorsalplatte schwebend in der Leibeshöhle aufgehängt ist, und die gleichsam ein inneres Skeletstück repräsentirt.

Von dieser Platte gehen den acht Aufhängemuskeln entsprechend die acht Beugemuskel der Hüfte ab, zu denen noch ein selbstständiger, direct von der Dorsalplatte ausgehenden Hilfsmuskel für das letzte Hüftenpaar hinzukommt. Ganz ähnlich stellen sich die Verhältnisse bei den Tyroglyphen. Sämmtliche Coxaldepressoren gehen von einem gemeinsamen Knotenpunkte k aus, welcher über dem Ende der Bauchganglienplatte und unter dem Magen liegt.[1] Dieser Knotenpunkt ist aus der Verschmelzung der Kopfsehnen der Coxaldepressoren entstanden und zeigt daher die allgemeinen Eigenschaften einer Sehne. Er färbt sich fast gar nicht und bricht das Licht ungemein stark, so dass er an gut aufgehellten Präparaten immer leicht aufgefunden wird. Er wird

[1] Siehe auch: Taf. I, Fig. 1.

von mehreren Muskelbündeln, die sich über den Epimeren des dritten Fusspaares, hauptsächlich aber an der Dorsalwand, befestigen, schwebend erhalten. Die letzterwähnten Muskelbündel umgreifen beiderseits den Magen und dessen Blindsäcke. Der Aufhängeapparat der gemeinsamen Innensehne der Coxaldepressoren ist also bei den Tyroglyphen viel einfacher gestaltet, als bei Halarachne.

Zwischen den Hüftensenkern des zweiten und dritten Fusspaares ziehen jederseits von der Dorsalwand mehrere Muskelbündel convergent zur Abdominalwand und heften sich dort in einem gemeinsamen Punkte über den Epimeren des dritten Fusspaares an dieselbe. Sie haben ohne Zweifel die Aufgabe, die Abdominalwand anzuziehen.

Eine ähnliche Function scheinen die vier breiten Muskelbänder (Taf. III, Fig. 16, $_{1,2,3,4}$) zu haben, welche vom Schulterausschnitt ausgehen und hart an der Leibeswand hinziehen. Ihre Enden setzen sich mit breiten Sehnen an die Seitenwand des Körpers ungefähr über dem dritten Fusspaar an. Die Contraction dieser acht Muskelbänder muss nothwendig eine Verkürzung der Längsachse des Körpers zufolge haben.

Die Muskeln *rc*, welche das Capitulum bewegen, sind sehr zahlreich und spannen sich theils über dem Hirnganglion, theils unter demselben aus. Diese zahlreichen Muskel gestatten eine vielseitige Beweglichkeit des Capitulums. Die Milbe kann nicht nur ihren „Schnabel“ weit in das Camerostom zurückziehen, sondern sie ist auch im Stande, ihn weit vorzustrecken und nach allen Seiten zu bewegen. Die Muskel, welche als Beuger des Capitulums fungiren, inseriren sich unterhalb des Schlundapparates am Hinterrande des Mentums; ihre Kopfsehnen sitzen an inneren Vorsprüngen des Integumentes über den Epimeren des ersten Fusspaares. An den beiden hinteren Ecken der Maxillen setzen sich zahlreiche Muskelbündel an, welche zu beiden Seiten der Chelicerenretractoren zur Dorsalwand ziehen. Es sind dies die Retractormuskel des Capitulums *rc*.

Durch die Verschmelzung der Mundgliedmassen hat auch die Muskulatur derselben eine wesentliche Vereinfachung erfahren. Zur Bewegung der Kaulade dienen zwei Muskel, welche sich in der Maxille ausspannen. Die Muskel der beweglichen Glieder des

Maxillartasters sind ähnlich jenen der Extremitätenglieder. Hingegen eine mächtige Entfaltung weisen die Muskel der Cheliceren auf. Die zahlreichen Muskelbündel, welche als Retractoren der Cheliceren betrachtet werden müssen, füllen mit der Muskulatur des Capitulums fast den ganzen Raum zwischen Hirnganglion und Magen einerseits und der Rückenwand anderseits. Es sind die längsten Muskel des Milbenkörpers; sie setzen sich mit dem breiten, sehnigen Vorderende an den Hinterrand der Cheliceren, steigen dann schief nach aufwärts und erreichen beiläufig über dem II. Fusspaar die Körperdecke *rch*. Die Muskel, welche die untere Scheerenhälfte bewegen und in den Scheerenkiefern liegen, werden bei Besprechung der Mundwerkzeuge erwähnt. (Siehe: Verdauungsapparat.)

Von den Muskeln des Verdauungsapparates sind nur jene hervorzuheben, welche als Hebemuskel des Schlundapparates dienen; es gibt deren jederseits vier. An dem Magen und Enddarm wird, wie früher schon erwähnt wurde, eine Muscularis vermisst. Indessen fand ich zahlreiche glashelle Bänder, welche bei schiefer Beleuchtung eine deutliche Längsstreifung erkennen lassen und welche theils von einem Darmabschnitt zum anderen, theils von der Leibeswand zum Darmkanal ziehen.[1] Deutlich quergestreiften Muskelbündeln begegnen wir erst wieder an der Analspalte. Dort setzen sich jederseits an die stark chitinisirten Ränder der Afteröffnung mehrere Muskelbündel an, welche zum öffnen der Analspalte dienen. Überdies finden sich noch einzelne Muskelbündel, welche von der Dorsalwand ausgehend zu beiden Seiten des Rectums zur Analspalte ziehen; sie scheinen beim Hervorstossen des Kothballens thätig zu sein.

Eine eingehendere Darstellung der Muskel des Geschlechtsapparates wird bei der Beschreibung der männlichen und weiblichen Copulationsorgane gegeben werden.

Die Muskel, welchen wir bei den Tyroglyphen begegnen, haben zumeist einen cylindrischen oder prismatischen, seltener flachen, bandartigen Körper. Sie verjüngen sich allmälig an ihrem

[1] Siehe: Integument.

Ende und gehen in eine längere oder kürzere Endsehne über. Besonders die Streckmuskel zeichnen sich durch den Besitz langer Endsehnen aus, während ihre Kopfsehnen, wie die der übrigen Muskel, flächenartig verbreitet sind. Die kräftig wirkenden Beugemuskel des Tarsalgliedes zeigen nicht selten die Gestalt eines schiefwinkeligen Dreieckes. Die Basis dieses Muskeldreieckes geht in die Kopfsehne über, die dann häufig durch tiefe Einschnitte kammförmig zertheilt erscheint. Bei vielen Muskeln, z. B. den Retractoren der Cheliceren, sind die Sehnen nur wenig entwickelt; gleich an den Muskelenden strahlen die Sehnenfibrillen fächerartig auseinander und verschmelzen mit dem Chitinskelet. Die Querstreifung ist nicht an allen Muskeln des Milbenkörpers in gleich deutlicher Weise ausgeprägt; so wird man an den vier Muskelbändern der Leibeswand (Taf. III, Fig. 16, 1, 2, 3, 4) nur sehr schwer eine Streifung wahrnehmen können, während wieder andere Muskel, wie z. B. die beiden Muskel ra_1 ra_2 (Taf. III, Fig. 3) des männlichen Copulationsapparates, eine sehr deutliche Querstreifung aufweisen. An isolirten Fasern solcher Muskel lässt sich bei starker Vergrösserung die „Quermembran" unschwer erkennen. Kerne kommen selten zur Beobachtung und liegen dann immer unter dem Sarcolem. In den Muskelfibrillen, von welchen die Sehnenfasern abgehen, sah ich öfters die Discs unter einem sehr spitzen Winkel zur Längsachse des Muskels geneigt.

Verdauungsapparat.

Im Nachstehenden beabsichtige ich, die Mundwerkzeuge von *Trichodactylus*, die — es sei dies gleich hier erwähnt — sich nur wenig von den der verwandten Tyroglyphen unterscheiden, zum Gegenstande einer eingehenderen Darstellung zu machen. Ich glaube damit nichts Überflüssiges zu schaffen, weil ich mit dieser Darstellung einige noch wenig bekannte oder unbekannte Details verknüpfen werde und anderseits weil ich bei der Deutung und Abgrenzung der einzelnen Theile in manchen Punkten von der bisher üblichen Auffassung abweichen.

Von den Mundwerkzeugen sind nur die Cheliceren oder Mandibeln frei beweglich; das Maxillenpaar, die Ober- und Unterlippe verwachsen hingegen und bilden das Mundrohr.

Die Frage nach dem morphologischen Werth des ersten scheerenartigen Gliedmassenpaares ist heute noch nicht spruchreif. Betrachtet man die Innervation als entscheidendes Moment,[1] so ist das erste Gliedmassenpaar der Milben den Antennen der Myriopoden und Insecten homolog; denn ich habe nachgewiesen, dass es vom oberen Schlundganglion seine Nerven empfängt. Anderseits muss hervorgehoben werden, dass die Cheliceren der Scorpione und Spinnen und vielleicht auch der Milben am ersten postoralen Segment hervorsprossen. Sie können dann nicht mit den Antennen der Insecten, welche stets an dem praeoralen Lappen entstehen, sondern müssten vielmehr mit den Mandibeln der Insecten verglichen werden.

Die Cheliceren von *Trichodactylus* sind ganz ähnlich denen der Tyroglyphen gestaltet (Taf. III, Fig. 7). Es sind langgestreckte Scheeren, die mit drei Zähnen bewehrt sind,[2] und deren Basis in einer Scheide *s* steckt, die aus einer zarten Chitinhaut gebildet wird. Die untere bewegliche Scheerenhälfte ist im Gelenke winkelig gebogen und stellt gleichsam einen Winkelhebel dar. Am oberen Ende des inneren Armes inserirt sich die kurze Sehne der kräftigen Adductoren, während sich die lange Sehne des Abductors um das abgerundete Winkeleck schlingt und sich an der Unterseite des freien Scheerenarmes befestigt. Die Sehnen beider Muskelarten laufen in rinnenartigen Vertiefungen. Wie natürlich, sind auch hier die Adductoren kräftiger entwickelt; es sind sechs Muskelstränge, die sich mit ihren verbreiteten Kopfsehnen an dem eingebogenen Hinterrande inseriren; der Adductor ist ein einzelner Muskel mit kurzem Körper und langer Endsehne. Die Cheliceren besitzen eine grosse Beweglichkeit, wie es auch nicht anders von einer Extremität zu erwarten steht, die hauptsächlich zur Herbeischaffung der Nahrung dient. Blitzschnell sieht man sie vorstossen und ebenso rasch sich wieder zurückziehen. Beide Cheliceren bewegen sich jedoch nicht gleichzeitig in dem-

[1] Siehe: C. Gegenbaur, Grundriss der vergl. Anat. Leipzig 1878, pag. 258.

[2] Berlese (l. c.) gibt eine Abbildung der Cheliceren von *Trichodactylus*. Auf derselben sind drei Zähne an der Spitze und drei am Ende der Scheere gezeichnet. Erstere habe ich niemals gesehen.

selben Sinne; während eine Chelicere vorschnellt, zieht sich die andere zurück. Die Bewegung bewerkstelligen mehrere Muskelbündel, welche sich am Hinterrande derselben inseriren und über das obere Schlundganglion und den Magen schief nach aufwärts zur Körperdecke ziehen.

An dem Aufbau des Mundrohres haben die beiden Maxillen den Hauptantheil; sie bilden die Seitenwände, und ihre Basaltheile senden breite Flügel nach unten und oben, welche sich mit den zwischen ihnen eingeschobenen Basalabschnitten der Unter- und Oberlippe zu einem halbkreisförmigen breiten Chitinring schliessen. Jede Maxille stellt, soweit sie sich an dem Aufbau des Mundrohres betheiligt, eine Hohlrinne dar, deren schräg abgeschnittene Spitze die Unterlippe etwas überragt und ein wenig nach innen gekrümmt ist. (Taf. III, Fig. 8 *mx*). An der Ventralfläche der Maxille ist eine spitze, messerklingenartige Kaulade *g* beweglich eingelenkt; sie reicht bis an die Spitze der Unterlippe und bewegt sich in einer Horizontalebene. Dass wir es hier thatsächlich mit einer Art Kaulade und nicht mit einem Lippentaster zu thun haben, beweist die gelenkige Verbindung dieses Stückes mit der Maxille. Bei den meisten Tyroglyphen scheint jedoch die Lade häufig einen membranösen Character anzunehmen.

A. Laboulbène und Ch. Robin beschrieben die Kaulade bei *Tyroglyphus entomophagus*[1] und *T. siro*[2] als Labialtaster. Diese unrichtige Deutung rührt daher, dass die beiden Forscher die Ausdehnung, in welcher die Maxillen an der Constitution der Mundröhre theilnehmen, unterschätzten. Aus den oben erwähnten Beschreibungen geht hervor, dass die beiden Forscher nur die zu einem Transversalstück verschmolzenen Flügel der Maxillen als Maxillen in toto erklären. In der Tafelerklärung der Abhandlung über den *T. entomophagus* wird bei Fig. 5 (Abbildg. der Mundwerkz. v. u.) ausdrücklich bemerkt: „*k)* premier article du palpe maxillaire soudé sur toute la longeur de son bord interne avec la lèvre“. Dies ist nun entschieden unrichtig; denn das erste

---

[1] A. Laboulbène et Ch. Robin, Sur *l'acarus entomophagus* et le genre *Tyroglyphus*. Ann. de la soc. entomol. de France IV, sér. T. II 1862.

[2] Ch. Robin. Mém. zool. et anat. sur diverses espèces d'Acariens de la fam. des Sarcopt. Bullet. de la Soc. Imper. des Natur. de Moscou. T. XXXIII, 1860.

Glied des Maxillartasters ist nicht mit der Lippe, sondern mit dem äussern Seitenrand der Maxille verschmolzen.

Die Maxillartaster sind deutlich dreigliederig (pm_1 pm_2 pm_3). Obgleich, wie schon erwähnt wurde, das erste Glied in seiner ganzen Ausdehnung mit der Maxille verschmolzen ist, so lässt sich doch noch aus der seitlichen Einkerbung bei *) auf die Länge desselben schliessen. Daraus ist zu ersehen, dass das erste Glied das längste des Tarsus ist. Das zweite und dritte Glied sind etwas nach abwärts gekrümmt. Letzteres trägt an seiner Spitze einen glashellen kurzen „Taststift" und ein sehr feines, nach vorne gerichtetes Haar.

Den Hauptantheil an dem Verschluss des Mundrohres von der Ventralseite her hat die Unterlippe. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass der breite Halbring *m*, welchen wir der Kürze halber Mentum nennen, aus der Verschmelzung nicht allein der ventralen Seitenflügel der Maxillen, sondern auch des Basalstückes der Unterlippe hervorgegangen ist.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Verschluss des Halbringes nach oben; hier wird in gleicher Weise durch die Verschmelzung der dorsalen Seitenflügel der Maxillen mit dem Grunde der Oberlippe eine gekielte Platte gebildet, welche, wie die Supraösophagalleisten der Hydrachniden und der Trombidien, den Muskeln des Schlundapparates zum Ansatz dienen.

Der freie Theil der Unterlippe hat eine lanzettförmige Gestalt, die Hälften desselben sind nach aufwärts gebogen, so dass also die Unterlippe eine sich in den Schlund erweiternde Rinne darstellt. Die Unterlippe ist vor dem Schlundeingang stark aufwärts gebogen; das Lumen des Mundrohres verengt sich daher allmälig nach hinten, indem sich die Unterlippe immer mehr der Oberlippe nähert. Letztere ist gerade, zungenförmig und fast flach; ihre beiden Seitenränder sind, wie bei der Unterlippe, durch zarte Chitinmembranen mit den sich allmälig verdünnenden Rändern der Maxillen verbunden. Auf diese Weise erst geschieht die vollständige Vereinigung der an der Bildung des Mundrohres betheiligten Elemente: der rechten und linken Maxille einer-, der Ober- und Unterlippe anderseits.

Das Mundrohr führt in den Schlund, der mit einem ähnlichen Pumpapparat *s* ausgerüstet ist, wie ihn die echten Tyroglyphen

besitzen. — Auch der Darmcanal zeigt einen in anatomischer und histologischer Hinsicht ganz ähnlichen Bau; zu erwähnen wäre nur, dass die beiderseitigen Blindsäcke des Magens auffallend kurz sind und das Rectum kaum erreichen.

Geschlechtsorgane.

Weibliche Geschlechtsorgane. Die weibliche Geschlechtsöffnung ist auffallend weit nach vorne gerückt und liegt in dem Winkel, welchen die nach vorne gerichteten Schenkel der Epimeren des zweiten Fusspaares bilden. [1]

Diese Verschiebung der Geschlechtsöffnung nach vorne findet erst bei der letzten Häutung statt, während noch im letzten Larvenstadium (zweite Nymphe) die äusseren Geschlechtsorgane in beiden Geschlechtern fast genau an derselben Stelle liegen.

Die äusseren Umrisse des Geschlechtsfeldes bieten die Form eines hohen gleichschenkeligen Dreieckes (Taf. III, Fig. 1). Zu beiden Seiten der Geschlechtsöffnung liegen die nach oben convergirenden Saugnapftaschen, die ganz ähnlich wie beim Tyroglyphus gebaut sind. Die äussere Falte der Tasche ist etwas breiter, als die innere, und bedeckt zum Theil die seitlichen Stützplatten *st*. Diese sind keineswegs so scharf von dem Integument abgesetzt und so stark wie z. B. bei *Tyr. longior*, sondern sie machen eher den Eindruck von einfachen, die Geschlechtsöffnung überragenden Rändern des Integumentes. Da sie sehr schmal sind, so vermögen sie die Geschlechtsöffnung nicht in der Ausdehnung gegen aussen zu schliessen, wie es etwa bei *Tyroglyphus* der Fall ist. Ihre hinteren Ecken biegen sich nach einwärts und verschmelzen mit der unteren Stützplatte *ust*, welche bei *Trichodactylus* mächtig entwickelt ist und die Geschlechtsöffnung ihrer ganzen Ausdehnung nach schliesst. Sie ist nach aussen stark kahnartig gewölbt und hat die Form eines Rechteckes, dessen vordere Ecken stark abgerundet sind. Mit der hinteren Schmalseite ist sie mit dem Integument charnirartig verbunden, während die übrigen Ränder frei und von einem zarten Chitinsaum umrandet sind. Durch eine mediane Falte wird sie gleichsam in zwei beweglich verbundene Hälften zer-

[1] Taf. II, Fig. 1.

legt. Auf ihrer Innenseite in den unteren Ecken ragt jederseits ein starker Chitinhaken in die Leibeshöhle, an welchem sich die Schliessmuskel ru_1 ru_2 ansetzen. Längs des oberen Randes der Geschlechtsöffnung zieht noch überdies eine zarte halbmondförmige Chitinfalte hin, welche die Geschlechtsöffnung zum Theil von oben her deckt und unterhalb der unteren Stützplatte liegt.

Hier sei noch speciell auf die mediane Falte der unteren Stützplatte und auf die eigenthümliche Verbindung der Stützplatten untereinander aufmerksam gemacht, welche eine bedeutende Erweiterung der an sich nicht grossen Geschlechtsöffnung erlaubt. Diese Einrichtung in Verbindung mit der Biegsamkeit der Stützlamellen scheint mit der Beschaffenheit der Eischale in Beziehung zu stehen, die wegen ihrer Zartheit kaum einen stärkeren Druck beim Durchtritt durch die Scheide ertragen könnte.

Beim Austritt eines Eies aus der Scheide legen sich die Saugnapftaschen zur Seite, und die beiden seitlichen Stützlamellen stellen sich fast senkrecht zur Ventralfläche. Zwischen dem vorderen Chitinsaum und der unteren Stützplatte tritt die Scheide gleichsam wie zwischen zwei Muschelschalen hervor. Die Scheidemündung ist nach vorne gerichtet und entbehrt jene eigenthümlichen Chitinfalten, wie sie von den meisten Tyroglyphen bekannt sind.

Schliesslich sei noch des Muskelapparates der weiblichen Copulationsorgane mit einigen Worten gedacht. Es ist sehr interessant, dass die Ansatzstellen der Saugnapfretractoren am Integument trotz der ausgiebigen Verschiebung der weiblichen Geschlechtsöffnung nach vorne keine Ortsveränderung erleiden; sie entspringen genau an derselben Stelle, wie bei der Nymphe, nämlich in der Nähe der Epimeren des letzten Fusspaares. Mit ihnen zieht jederseits ein dritter Muskel nach vorne, welcher sich an den hakenförmigen Fortsatz der unteren Stützplatte befestigt und als Retractor derselben fungirt (ru_1 ru_2).

Die inneren Geschlechtsorgane des weiblichen Thieres bestehen aus den Ovarien mit den Oviducten und dem Receptaculum seminis (Taf. II, Fig. 1.)

Die Ovarien ov_1, ov_2 haben anfangs eine kugelige, später eiförmige Gestalt und liegen, wie die Hoden, zu beiden Seiten des Rectums. Von der Bauchfläche gesehen, bemerkt man, dass sie

keineswegs einander so genähert sind wie bei Tyroglyphus; sie liegen vielmehr ziemlich entfernt von der Analspalte und ragen mit dem vorderen Pole über dieselbe hinaus.

Die Untersuchung der Oviducte od_1 od_2 macht einige Schwierigkeit. Sobald die Eileiter Eier enthalten — und dies ist bei den meisten zur Untersuchung gelangenden Thieren der Fall — dann sind sie so dilatirt, ihre Wandungen so verdünnt und durchsichtig, dass es den Anschein hat, als würden Oviducte überhaupt fehlen und die Eier frei in der Leibeshöhle liegen. Untersucht man jedoch Weibchen, die kurz vorher die letzte Häutung durchgemacht haben, so bemerkt man, dass die Oviducte vom vorderen Ende der Ovarien abgehen und an der Abdominalwand nach vorne ziehen.

Ihr Verlauf ist jedoch kein gerader, sondern sie machen beiläufig in der Hälfte ihrer Länge eine kurze S-förmige Schlinge. Auffallend ist der geringe Durchmesser von 0·012 Mm. und das verschwindend kleine Lumen. Beim Durchtritt eines Eies müssen sich daher die Eileiter um mehr als das 6fache erweitern. Unterhalb der äusseren Geschlechtsöffnung vereinigen sich beide Oviducte zur Bildung einer kurzen Scheide.

In dem Winkel, welchen das schief absteigende Rectum mit der Körperwand bildet, liegt eine unpaare Blase, das sogenannte Receptaculum seminis *rs*. Am Körperende über der Analspalte gewahrt man am Grunde einer schüsselartigen Vertiefung eine kleine Öffnung, welche durch ein kurzes Chitinrohr in die Samenblase führt. In der erwähnten schüsselartigen Vertiefung liegt bei der Copula die Spitze des Penis. Das Receptaculum ist mit zwei kurzen, 0·01 Mm. weiten Canälen, welche das Rectum theilweise umgreifen, mit den Ovarien verbunden.

Die Wandungen der Eileiter, Ovarien und der Samenblase bildet eine zarte, sehr dehnbare Membran. Die Oviducte sind von einem Epithel ausgekleidet, das aus fast cubischen, 0·006 Mm. grossen Zellen besteht. Der Inhalt derselben ist glashell, die Kerne rundlich und ziemlich gross. Beim Durchtritt der Eier durch die Eileiter erweitern sich diese so bedeutend, dass der Zellbelag auf Querschnitten nur mehr als eine zarte, scheinbar homogene Plasmaschicht mit spärlichen, vorspringenden Kernen gesehen wird. Das Receptaculum seminis mit den beiden

Verbindungscanälen ist ebenfalls von einem niedrigen und sich leicht abstossenden Epithel ausgekleidet.

Der Bau der Keimdrüse weicht von dem bei Tyroglyphus bekannt gewordenen Bau der Ovarien in mancher Beziehung ab. Das Keimlager besteht aus einer homogenen protoplasmatischen Grundsubstanz, in welcher aber nicht etwa, wie bei Tyroglyphus, mehr oder minder deutlich begrenzte Kerne eingelagert sind. Anstatt dieser Kerne gewahrt man beim *Trichodactylus* eine feinkörnige, das Licht stark brechende Nuclearmasse, welche in Form von Nestern oder häufiger noch von radialen Strängen in der plasmatischen Grundmasse eingebettet ist (Taf. III, Fig. 6.). Dort, wo die Verbindungsgänge der Samenblase münden, vollzieht sich auch die Bildung der Eizellen, die jedenfalls kurz nach ihrer Loslösung vom Mutterboden befruchtet werden. Merkwürdig sind die Vorgänge, die sich nun im Plasma der jungen Eizelle vollziehen. Das Keimbläschen rückt an die Peripherie und nimmt dort eine halbkugelige Gestalt an; der übrige Zellinhalt ist feinkörnig und färbt sich fast gar nicht. Um diese Zeit scheint die Befruchtung vor sich zu gehen.

In einem vorgeschrittenen Entwicklungsstadium hat die Eizelle eine ovoide Gestalt angenommen; die Plasmamasse hat sich getheilt und nun liegen beiden Polen der Eizelle halbkugelige Kernmassen an, die eine helle Zone feinkörnigen Plasmas trennt. Eine, vielleicht auch beide Kernmassen theilen sich wieder; dabei nimmt die Eizelle immer an Grösse zu. Man gewahrt dann in dem glashellen, fast farblosen Zellinhalt vier und noch mehr tiefgefärbte Kerne von theils rundlicher, theils halbmondförmiger Gestalt.

In diesem Stadium der Eientwicklung sah ich häufig an der Zellwand und oft über diese hervorragend einen kleinen, sich tief färbenden Körper, über dessen Entstehung und Schicksal ich heute noch keine sichere Mittheilung machen kann. Weitere Untersuchungen werden wohl zeigen, ob wir es hier mit einer Polzelle zu thun haben oder nicht.[1] Je mehr sich die Eizelle dem Oviducte nähert, desto deutlicher bemerkt man, wie die meisten Kernmassen immer blasser, ihre Contouren undeutlicher werden. In demselben Masse wird das Plasma der Eizelle durch Ablage-

[1] Siehe: Taf. III, Fig. 6*b*.

rung von Dotterelementen körniger und imbibitionsfähiger. Von diesem Auflösungsprocess werden jedoch nicht alle Kerne betroffen; ein centralliegender Kern bleibt erhalten und wird zum Keimbläschen. Beim Eintritt in den Oviduct nimmt die Eizelle eine walzenförmige Gestalt an; sie wächst noch immer und lagert feinkörniges Dottermaterial in ihrem Plasma ab. Nachdem die Eizelle ihre definitive Grösse erreicht hat, scheidet das Epithel des Eileiters eine dünne, biegsame Schale um dieselbe ab.

Männliche Geschlechtsorgane. Die männlichen Geschlechtsorgane des *Trichodactylus* haben bei der letzten Häutung keine merkliche Lagenveränderung erfahren; die Mündung des Ductus ejaculatorius liegt fast genau dort, wo bei der Nymphe die Saugnapftaschen liegen. Die Spitze des Penis reicht nur wenig über die Epimeren des letzten Fusspaares hinaus. Ein mit dem Integument beweglich verbundener Stützapparat, wie er sich bei Tyroglyphus findet, besitzt *Trichodactylus* nicht. Der Penis desselben ist an der Basis mit einer unpaaren Platte (Taf. III, Fig. 3*st* und Fig. 4*st*) verbunden, welche die Gestalt eines halben Ovales hat. Die stark chitinisirten Ränder derselben biegen sich nach einwärts und gehen vorne in hakenförmige Fortsätze über, an welchen sich die Retractoren des Penis *rp* inseriren.

Der Penis hat eine keulenförmige Gestalt; seine Spitze ist abgerundet und trägt auf der Dorsalseite eine kammartige Leiste. Er wird von einer Längsrinne durchzogen, welche an der Basis am weitesten ist und sich gegen die Spitze allmälig verengt. Im oberen Drittel der Penislänge schliesst sich diese Rinne zu einem vollständigen Canal, welcher an der Spitze des Penis mündet. Die Wandung des Canales und der Rinne zeigt zahlreiche ringförmige Vorsprünge. An dem unteren Penisende ist über der Rinne eine kleine trapezförmige Platte *a* beweglich eingelenkt. Ihre freien Ränder sind mit einer zarten Chitinmembran, welche in das Integument übergeht, verbunden und an ihren beiden oberen Ecken setzen sich zwei lange Muskel ra_1 ra_2 an. Diese Platte ist von einer runden Öffnung *o* durchbrochen, deren Rand stark aufgewulstet ist. Diese Öffnung ist die Mündung des Ductus ejaculatorius.

Zu beiden Seiten des Penis liegen die verhältnissmässig kleinen Saugnapftaschen; ihre Falten sind zu schmal, um den Penis von aussen her zu bedecken. Die eiförmigen Saugnäpfe sind kleiner als beim Weibchen, sonst aber diesen ganz ähnlich. Ihre Muskel verlaufen mit dem Retractor der unpaaren Stützplatte fast parallel und inseriren sich über den Epimeren des letzten Fusspaares. Die Muskel der Platte *a* ziehen nach hinten und befestigen sich unter den Hoden zu beiden Seiten der Afterspalte an das Integument.

Unter dem Penis befindet sich ein grosser dreieckiger Ausschnitt *d* im Integument, welcher von einem zarten, äusserst dehnbaren Chitinhäutchen verschlossen wird. Bei der Erection tritt aus diesem Ausschnitt eine bruchsackartige Ausstülpung hervor, welche sich an die Seiten- und Rückenfläche des Penis anlegt und auf diese Weise zum Verschlusse der Penisrinne beiträgt (siehe: Taf. III, Fig. 4). In der ersten Abtheilung dieser Arbeit wurde irrthümlich angegeben, dass sich die Samenblase verstülpt. Die Platte *a* legt sich auf den Penisrücken; dabei kommt die Mündung des Ductus ejaculatorius über der Rinne zu liegen. Der Penis wird bei der Erection nur aufgerichtet (Taf. III, Fig. 4), nicht aber nach hinten umgeklappt. Seine Spitze ist daher nach vorne gerichtet. Aus der Lage des Penis während der Erection müssen wir schliessen, dass auch die Copulationsstellung des Männchens von *Trichodactylus* eine andere als die des Tyroglyphenmännchens sein muss.

Die Anlage der inneren Geschlechtsorgane ist streng bilateral. Die Hoden liegen, wie die Ovarien, zu beiden Seiten des Rectums und nehmen den grössten Theil des Raumes zwischen diesem und dem Rectum ein. Die Vasa deferentia ziehen an der Abdominalwand zur äusseren Geschlechtsöffnung. Vor derselben verengen sie sich plötzlich und vereinigen sich mit dem Ausführungsgang der grossen kugeligen Drüse zur Bildung eines Ductus ejaculatorius (Taf. I., Fig. 1).

Die erwähnte Drüse g_1 liegt gerade über dem Penis und füllt den Raum zwischen Rectum, kugeligem Enddarm und den Magenblindsäcken fast vollständig aus. Neben dieser Drüse besitzt der männliche Geschlechtsapparat von *Trichodactylus* noch eine zweite accessorische Drüse g_2. Diese hat eine halbmondförmige

Gestalt und liegt vor dem Ductus unter dem Magen. Ihre Schenkel reichen über die Epimeren des zweiten Fusspares hinaus und krümmen sich oft noch hornartig zwischen Leibeswand und Magen nach aufwärts. Sie vereinigt sich mit dem Ausführungsgang der kugeligen Drüse mittelst eines kurzen Kanales, welcher über den Vasa deferentia einmündet.

Die Tunica propria der Hoden, sowie der Samencanäle ist eine zarte structurlose Membran. Das Keimlager ist an das Hinterende des Hodens gedrängt und überwölbt dasselbe pilzhutartig. Der Vordertheil des Hodens ist mit Spermatoblasten vollgepfropft. Die Vasa deferentia sind schon während der Häutung mit Spermazellen strotzend angefüllt und gleichen mehr unregelmässig ausgebuchteten Säcken als Canälen. Ihr anfangs cubisches Epithel hat sich bedeutend verflacht und erscheint an Querschnitten nur noch als ein feiner Saum; die Zellkerne treten höckerartig aus demselben hervor. Immer fand ich die verengte Mündung der Vasa deferentia mit einem eiweissartigen Pfropf verstopft.

Eine Vesica seminalis ist nicht vorhanden; die Vasa deferentia dienen hier nicht allein zur Leitung, sondern auch zur Ansammlung des Spermas. Wie mich nachträgliche Untersuchungen gelehrt, besitzt auch Tyroglyphus keine Samenblase. Was ich früher als solche bezeichnete, ist wohl nichts anderes als eine vielleicht sogar nur zufällige Erweiterung des Ausführungsganges der accessorischen Drüse.

Das Secretionsepithel der accessorischen Drüsen besteht aus circa 0.009 Mm. grossen Zellen, welche sich in carminsaurem Ammon intensiv färben. Ihre kleinen Kerne sind centralständig und von einem schmalen Secretraum umgeben. Das Secret der kugeligen Drüse ist reich an kleinen, staubartigen Körnchen, welche das Licht ungemein stark brechen; jenes der halbmondförmigen Drüse ist homogen eiweissartig.

Die Spermatoblasten sind anfangs 0· Mm. grosse, runde Zellen, die jedoch später durch gegenseitigen Druck eine unregelmässige Gestalt annehmen. Der Kern ist rund, meist uninucleolär und misst circa 0·003 Mm. Die Spermatozoen sind runde, circa 0·009 Mm. messende, bewegungslose Zellen mit verhältnissmässig grossen Kernen. Spermazelle und Spermatoblast

färben sich nur äusserst schwach. Ihr Protoplasma ist homogen, fettig glänzend.

Als Nachtrag zum ersten Theil dieser Arbeit bringe ich auf Taf. III, Fig. 5 eine Abbildung des eregirten Penis von *Tyroglyphus siro*. Der Penis besteht hier aus einer schnabelartig zugespitzten Rinne, welche an der Basis winkelig gebogen ist. Über dem aufgebogenen Ende ist die Platte *a* eingelenkt, welche hier eine sattelförmige Gestalt hat. Ihre Ecken sind keulenförmig ausgezogen. Zwischen den vorderen Ecken mündet der Ductus ejaculatorius. Der Penis liegt auf den beiden in der Mediane verwachsenen Stützplatten *st*, welche mit dem Integument beweglich verbunden sind. Bei der Erection wird der Penis zurückgeschlagen; seine Spitze ist daher nach hinten gerichtet. Muskelbündel, welche sich an den Stützplatten befestigen, bringen ihn wieder in die ursprüngliche Lage zurück.

Entwicklung der Geschlechtsorgane.

Allgemein war bisher die Ansicht verbreitet, dass man an Larven und Nymphen der Milben keine irgendwie gearteten Verschiedenheiten nachweisen könne, welche die Geschlechtsdifferenz schon in diesem Entwicklungsstadium zum Ausdrucke brächten. Diese Ansicht stützt sich jedoch nur auf äussere Merkmale und wofern nur auf diese Rücksicht genommen wird, ist sie auch wohl richtig. Von diesem Standpunkte aus mag Mégnin vollkommen im Rechte sein, wenn er entgegen der Behauptung Fürstenberg's äussere Geschlechtsunterschiede der Sarcoptidenlarven mit Entschiedenheit in Abrede stellt. Das Studium der inneren Anatomie der *Trichodactylus*-Larven lehrt indessen, dass nur die Larve und die erste Nymphe geschlechtlich indifferent ist, dass aber schon im zweiten Nymphenstadium der Unterschied der Geschlechter durch die Anlage des Receptaculum seminis beim weiblichen und durch das Hervorsprossen der accessorischen Drüsenorgane beim männlichen Thiere deutlich ausgeprägt ist.

Die ersten Anlagen der Keimdrüsen fand ich zwischen dem Proctodaeum und dem Hinterrande der Bauchplatte. Es sind zwei rundliche Zellhaufen, deren Differenzirung aus dem Blastoderm ich leider nicht verfolgen konnte, die aber höchst wahr-

scheinlich epiplastischen Ursprunges sind. Diesen beiden Zellhaufen begegnen wir wieder in wenig veränderter Form bei der Larve; dort liegen sie einander sehr genähert ein wenig oberhalb der Analspalte. Die Zellen, aus welchen sie zusammengesetzt sind, sind sehr klein, besitzen deutliche Zellkerne und färben sich stärker als das umliegende Gewebe. Ein Unterschied zwischen randständigen und den central gelagerten Zellen ist nicht wahrnehmbar.

Während des Larvenlebens nehmen die beiden Zellhaufen hauptsächlich durch Vermehrung der Zellen an Grösse zu; ihr Durchmesser beträgt vor der Häutung 0·009 Mm. Zur selben Zeit, wo die Imaginalscheiben des letzten Fusspaares angelegt werden, umhüllen sich die Keimdrüsenanlagen mit einer zarten Membran, welche in ein kurzes Rohr übergeht. Mit diesem Rohre, welches als eine Andeutung eines Ausführungsganges zu betrachten ist, befestigen sich die Keimdrüsen am vorderen Ende der Analspalte, so dass es den Anschein hat, dieselben seien durch Invagination der Wand des Rectums hervorgegangen (Taf. I, Fig. 3).

Bei der Häutung der Larve trennen sich die Keimdrüsen von der Analspalte und rücken etwas weiter nach vorne. An jener Stelle, an welcher die Keimdrüsenanlagen an der Analspalte befestigt waren, beginnen sich die Zellen rasch zu vermehren; es entsteht ein solider, kurzer Zellcylinder, aus welchem sich der Ausführungsgang der Keimdrüse, Vas deferens oder Oviduct, entwickelt. Die beiden Anlagen der rechten und linken Keimdrüse vereinigen sich, und es scheint nun, als wären die beiden Keimdrüsen durch eine Querbrücke mit einander verbunden. (Taf. I, Fig. 2.)

An der Vereinigungsstelle der beiden Geschlechtswege entwickeln sich aus dem hypodermalen Gewebe die äusseren Geschlechtsorgane der Nymphe, die beiden Saugnapftaschen mit je einem Saugnapf. Die ersteren werden durch taschenartige Einstülpungen der Hypodermis vorgebildet, die letzteren entstehen an den terminalen Abschnitten der neuangelegten Saugnapfretractoren, welche von der Hypodermis kuppenartig überkleidet sind.

Die Weiterentwicklung der Geschlechtsorgane während des ersten Nymphenstadiums beschränkt sich fast ausschliesslich auf die Grössenzunahme der Keimdrüse und deren Ausführungsgänge. Besonders letztere wachsen bedeutend in die Länge; dabei tritt nothwendig eine Lagenverschiebung ein. Diese Lagenveränderung der Keimdrüsen vollzieht sich bei beiden Geschlechtern in verschiedener Weise und lässt daher schon jezt einen Schluss auf die geschlechtliche Natur der Larve zu. Aus der Beschreibung der männlichen Geschlechtsorgane des erwachsenen Thieres ist bekannt, dass die Vasa deferentia in gerader Richtung von den Hoden zur äusseren Geschlechtsöffnung ziehen. Wir werden daher jene Nymphen, bei welchen die Ausführungsgänge gerade nach hinten wachsen, als männliche erklären müssen. Dabei kommen die Keimdrüsen resp. Hoden frühzeitig an ihren definitiven Platz zu beiden Seiten des Rectums. Ganz anders verhält es sich mit dem Längenwachsthum der weiblichen Geschlechtswege. Die Oviducte machen bei ihrem Längenwachsthum eine starke Krümmung nach seitwärts; dadurch werden die Ovarien anfangs seitwärts geschoben und erst später nach Bildung der Schlinge rücken sie an die Seite des Rectums. Die Ausführungsgänge der Keimdrüsen sind noch immer solide Zellcylinder, an deren Querschnitt man deutlich die radiäre Anordnung der Zellen erkennen kann. Über den Saugnapftaschen ist nun auch eine kammförmige Zellwucherung zum Vorschein gekommen; wir werden sehen, dass aus ihr beim Männchen die accessorischen Drüsenorgane hervorsprossen und beim Weibchen die Scheide hervorgeht. Am Ende des ersten Nymphenstadiums hat der Hoden eine eiförmige Gestalt angenommen; sein grösster Durchmesser beträgt 0·018 Mm. Die Ovarien haben ihre ursprüngliche rundliche Form beibehalten; sie messen 0·02 Mm.

Bei der Häutung der ersten Nymphe werden in gleicher Weise, wie beim vorhergehenden Stadium die Saugnapftaschen und zwei Paare von Saugnäpfchen ausgebildet. Sie liegen im zweiten Nymphenstadium gleichfalls zwischen den Epimeren des letzten Fusspaares und sind nur um Unbedeutendes nach aufwärts gerückt. Kramer spricht immer von einer äusseren „Geschlechtsöffnung", welche bei der Larve von einem oder zwei Paar Saugnäpfchen begleitet ist. Diese Ausdrucksweise

ist jedenfalls nicht wörtlich zu nehmen, weil eine äussere, in die Geschlechtswege führende Öffnung bei den Nymphen noch nicht vorhanden ist; diese tritt erst bei der letzten Häutung auf.

Während des zweiten Nymphenstadiums macht die Entwicklung der Geschlechtsorgane die grössten Fortschritte; der Unterschied der Geschlechter tritt unzweideutig hervor, indem die für jedes Geschlecht characteristischen Nebenorgane zur Entwicklung kommen. Während bisher der Entwicklungsgang der männlichen Geschlechtsorgane fast parallel mit jenem der weiblichen verlief, tritt jetzt eine scharfe Scheidung in demselben immer mehr hervor, welche eine getrennte Beschreibung der Entwicklungsvorgänge in beiden Geschlechtern nothwendig macht. Ich will mit den männlichen Geschlechtsorganen beginnen.

Jene kammförmige Zellmasse, welche an der Vereinigungsstelle der Vasa deferentia über der medianen Chitinleiste der äusseren Geschlechtsorgane liegt, nimmt fortwährend an Grösse zu. Aus ihrem Vordertheil knospen zwei solide Zellhöcker hervor, welche stark in die Länge wachsen (Taf. III. Fig 12 u. 13 *mg.*) Da der rechte Zellhöcker fast genau in die Verlängerung des linken, der linke fast genau in die Verlängerung des rechten Vas deferens fällt, so hat es den Anschein, als würden sich die beiden Vasa deferentia über den äusseren Geschlechtsorganen kreuzen. Zur selben Zeit, wo die beiden Zellhöcker hervorwachsen, sprosst an der Vereinigungsstelle der Vasa deferentia auf der Dorsalfläche der medianen Zellmasse ein kugeliger Zellkörper hervor (*g*). Zwischen den beiden Samengängen bemerkt man gleichfalls eine Wucherung des Zellgewebes, welches nach hinten in zwei sehr dünne, gablig abstehende Zellstränge auswächst (*s*). Letztere verdicken sich an ihrer Basis und bilden zuletzt einen hufeisenförmigen Halbring, aus welchem die Stützplatte des Penis hervorgeht. Vergleicht man dieses Entwicklungsstadium mit den Geschlechtsorganen des erwachsenen Thieres, so wird die Deutung der einzelnen Organanlagen keine Schwierigkeiten machen. Aus den beiden vorderen Zellhöckern entwickelt sich die halbmondförmige Drüse, indem sie an ihrer Basis verschmelzen und stetig an Grösse zunehmen. Dabei kommt in den bisher soliden Zellkörpern ein Lumen zum Vorschein; dieses ist anfänglich ein enger centraler Canal, der sich aber durch fortgesetzte

Theilung der Wandzellen erstaunlich erweitert. Die Lumina beider Drüsenschenkel communiciren schon frühzeitig untereinander. Die Zellen, aus welchen die Zellhöcker vor dem Auftreten eines centralen Canales bestehen, sind gross, birnförmig, mit dem verjüngten Ende der Achse des Zellcylinders zugekehrt, ihre gewölbte Basis ragt stark über der äusseren Oberflächen des Zellkörpers hervor. Ihre Kerne sind gross, oval, central gelagert und färben sich gut; ihr Inhalt ist glashell und besitzt ein sehr geringes Imbibitionsvermögen. Später, nachdem sich das Lumen der Drüse bereits stark erweitert hat, flachen sich die Zellen stark ab; ihr Inhalt wird feinkörnig und leicht tingirbar.

Einem ganz ähnlichen Entwicklungsgang begegnen wir bei dem dorsalständigen Zellhöcker, aus welchem die grosse, kugelige Drüse hervorgeht. Nachdem derselbe eine bestimmte Grösse erreicht hat, zeigt sich in der birnförmigen Zellmasse ein verticaler Spalt, der sich fortwährend vergrössert; der kurze dünne Stiel, mit welchem der Drüsenkörper an der Unterlage befestigt ist, bleibt jedoch noch lange Zeit solid.

Während die Drüsenorgane hervorsprossen, gehen auffallende Veränderungen in den Hoden vor sich. Bisher bestanden die Keimdrüsen aus kleinen, indifferenten Zellen und waren von den Ovarienanlagen nicht zu unterscheiden. Jetzt sieht man eine Zone kleiner Zellen an den hinteren Pol der Keimdrüse gedrängt und dort ein Keimlager bilden. Ihre Umrisse werden, wie auch die Kerne, undeutlich, und der Zellinhalt nimmt leichter eine Färbung an. Der vordere Abschnitt des Hodens ist bereits mit Spermatoblasten vollgepfropft. Nun haben auch die Vasa deferentia ein Lumen erhalten; sie sind jetzt mit kleinen cubischen Epithelzellen ausgekleidet.

Die Veränderungen, welchen die Geschlechtsdrüsen und ihre Anhangsorgane von jetzt an bis zur Häutung unterworfen sind, sind allein durch die Grössenzunahme der einzelnen Organe bedingt; die Entwicklung des Penis erfolgt erst während der Häutung; er wächst als ein keulenförmiger Körper, welcher von einer dorsalen Rinne durchzogen ist, aus der über den äusseren Geschlechtsorganen gelagerten Zellmasse hervor. Schon während der Häutung beginnen sich massenhaft Samenzellen zu bilden, welche sich in die Vasa deferentia hineindrängen und diese

sackartig erweitern. Das Epithel derselben verflacht sich und erscheint zuletzt nur mehr als eine sich kaum tingirende Schichte, in der einzelne Zellkerne eingestreut sind. Dabei schwellen die Hoden bedeutend an, und ihr hinterer Pol wird pilzhutartig vom Keimlager überwölbt.

Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane. Gleich nach der Häutung der ersten Nymphe gewahrt man am unteren Ende der Analspalte eine starke Wucherung des hypodermalen Gewebes (Taf. III, Fig. 11 *rs*). Später stülpt sich die Hypodermis an dieser Stelle ein und wächst in Gestalt eines dickwandigen, kolbenförmigen Sackes zwischen Rectum und Leibeswand nach aufwärts. Es ist leicht zu errathen, dass aus dieser Hypodermiseinstülpung das sogenannte Receptaculum seminis hervorgeht. Die äussere Öffnung desselben liegt während des ganzen zweiten Nymphenstadiums noch knapp hinter der Analspalte.

Wenden wir uns jetzt den Ovarien und ihren Ausführungsgängen zu, so bemerken wir, dass die an dem Vereinigungspunkte der Oviducte gelegene Zellmasse sich stark vergrössert und eine mandelförmige Gestalt annimmt. Bald zeigt sich ein Längspalt im Gewebe, der sich allmälig erweitert (Taf. III Fig. 11 *v*). Zuletzt stellt die mediane Zellmasse eine hohle, dreiseitige Pyramide dar, an deren dorsaler Kante die Oviducte mit einer gemeinsamen Öffnung münden (Taf. III, Fig. 16 *v* und Taf. II, Fig. 2 *v*). Schon jetzt ist leicht zu erkennen, dass die Zellmasse, aus welcher sich im männlichen Geschlechte die accessorischen Drüsenorgane und der Penis entwickelt, beim Weibchen zur Scheide wird.

Die Oviducte od_1 od_2 haben bedeutend an Länge zugenommen und machen eine starke Krümmung nach auswärts. Sie haben bis jetzt noch kein Lumen; dieses scheint sich überhaupt erst kurz vor der Häutung zu bilden.

Die Ovarien ov_1 ov_2 haben noch immer ihre runde Gestalt beibehalten und sind bereits etwas nach hinten an die Seiten des Rectums gerückt. Wie im Hoden, so haben auch im Zellinhalte der Ovarien Veränderungen stattgefunden, die, wenn auch ganz

anders geartet als in den männlichen Zeugungsorganen, doch in gleicher Weise auf die Bildung eines Keimlagers hinauslaufen.

Wie schon früher erwähnt wurde, bestehen die Keimdrüsen der zwei ersten Larvenstadien aus kleinen, indifferenten Zellen. Nach der zweiten Häutung tritt eine Sonderung zwischen den randständigen und den centralgelagerten Zellen ein; erstere nehmen einen epithelartigen Character an. Sie vergrössern sich um Vielfaches und behalten ihre scharfe Begrenzung. Die im Innern gelagerten Zellen nehmen nur unbedeutend an Grösse zu; ihre Grenzen werden immer undeutlicher, und schliesslich verschwinden sie ganz: Die Zellen sind zu einem centralen Keimlager verschmolzen. Das Protoplasma der Zellen hat sich zu einer homogenen Grundsubstanz vereinigt, in welcher die restirenden Zellkerne eingelagert sind. — Später lösen sich auch diese in eine feinkörnige, das Licht stark brechende Masse auf, welche nesterartig in der plasmatischen Grundsubstanz liegt. Diese Nester vereinigen sich nicht selten mit den unmittelbar darunterliegenden und bilden auf diese Weise radiäre Stränge von Kernsubstanz (Taf. III, Fig. 6*a*).

Beim ausgewachsenen Weibchen trennen sich kleine Partien von der Kernsubstanz ab und wandern in Gestalt formloser Flecken der Oberfläche des Keimkörpers zu. Erst knapp unter dieser verschmelzen die einzelnen Körnchen zu einem distincten, meist halbkugeligen Zellkern (Keimbläschen), welcher von spärlichem Plasma umgeben kuppenartig über die Oberfläche des Keimkörpers hervortritt und sich schliesslich gänzlich von demselben loslöst.

Aus der oben gegebenen Darstellung über die Entstehung des Keimlagers geht wohl klar hervor, dass eine Unterscheidung zwischen Keimzellen, die sich aus distincten Zellen entwickelt haben, und solchen, die sich aus einem von kernhaltigem Protoplasma gebildeten Keimlager differenziren, ohne jede Bedeutung ist.

Die epithelartigen Zellen an der Peripherie der Ovarien, insbesonders jene, welche am vorderen Pol liegen, wachsen rasch und nehmen den Character einer Eizelle an. Ich sah diese Zellen während der Häutung unverändert bleiben und begegnete ihnen wieder bei noch unbefruchteten Weibchen. Es wäre nun sehr

interessant zu erfahren, ob diese Zellen sich thatsächlich zu Eiern weiter entwickeln, und wenn dies der Fall wäre, auf welche Weise dann die Befruchtung dieser Eizellen vor sich geht.

Nachdem das Receptaculum seminis eine gewisse Grösse erreicht hat, stülpt sich die Wand desselben an zwei Stellen aus. Zur selben Zeit treibt auch die Wandung der beiden Ovarien unter den Oviducten Fortsätze. Diese Ausstülpungen des Receptaculums und der Ovarien wachsen, indem sie sich fädlich verlängern, aufeinander zu und vereinigen sich schliesslich. Die beiden Ovarien sind um diese Zeit durch feine Zellstränge mit einander verbunden (Taf. III, Fig. 11 *x*). Indessen die Ovarien immer weiter nach hinten rücken und das Receptaculum an Grösse zunimmt, nähern sich die beiden Ovarien in gleichem Masse dem Receptaculum. Dabei gewinnen die beiderseitigen Verbindungsstränge an Stärke; nun zeigt sich in denselben auch ein Lumen, so dass jetzt eine freie Communication zwischen Samenblase und Ovarien hergestellt ist. (Taf. II, Fig. 2 c_1 c_2).

Die weiteren Veränderungen, durch welche die inneren Geschlechtsorgane des Weibchens ihre definitive Gestalt erlangen, desgleichen die Entwicklung der äusseren Geschlechtswerkzeuge vollziehen sich während der Häutung. Die äussere Geschlechtsöffnung erfährt eine bedeutende Verschiebung nach vorne, indem sich die Oviducte in die Länge strecken. Die seitlichen Stützplatten entstehen an den Rändern der Vaginalanlage, welche schon deutlich die äusseren Umrisse der weiblichen Geschlechtsöffnung angenommen haben.

Nervensystem.

Das Nervensystem des *Trichodactylus* stimmt fast vollkommen mit jenem von Tyroglyphus überein; ich habe daher nur wenig dem bereits im I. Theil über dasselbe Gesagten beizufügen. Fig. 9 auf Taf. III stellt das Nervencentrum von *Trichodactylus* dar; man bemerkt, dass die Ventralfläche der Bauchganglienplatte keineswegs eben ist, sondern dass sich die Nerven ziemlich weit als erhabene Leisten, die gegen das Centrum der Ganglienplatte gerichtet sind, an der Oberfläche verfolgen lassen. Die dadurch entstehenden thalartigen Vertiefungen sind gewöhnlich an den Austrittsstellen der Nerven von grösseren Ganglienzellen

ausgekleidet. Im Centrum der Platte, wo gleichsam die Fortsetzungen der Nerven zusammenstossen, entsteht eine kuppenförmige Erhebung, deren Zelldecke aus sehr kleinen Zellen besteht. Die Bauchganglienplatte hat einen fast rechteckigen Umriss; das hintere Ende, an welchem die meisten Nerven entspringen, verbreitet sich ein wenig und reicht etwas über die Epimeren des dritten Fusspares hinaus. Das vordere Ende liegt über der Verwachsungsstelle der Epimeren des ersten Fusspaares; aus den beiden vorderen Ecken entspringen die Nerven für die Maxillen (*mx*) und das erste Fusspaar (p_1). Erstere ziehen gerade nach vorne und decken in der Ventralansicht den Taster- und Chelicerennerv fast vollständig; letztere wenden sich zur Seite und verlaufen längst den Epimeren des ersten Fusspaares. Im Inneren des Fusses ziehen die Nerven an der Ventralfläche hin, zahlreiche Äste an die Fussmuskulatur abgebend. Fast in der Mitte der Ganglienplatte entspringen beiderseits die Nerven für das II. Fusspaar (p_2) und aus den hinteren Ecken gehen nahe nebeneinander die Nerven für das dritte (p_3) und vierte (p_4) Fusspaar und zwischen letzteren die beiden Abdominalnerven hervor. Aus dem birnförmigen Hirnganglion entspringen die Nerven der Cheliceren und der Maxillarpalpen. Erstere scheinen über dem Schlundapparat durch eine Commissur verbunden zu sein, von welcher Äste zu diesem treten. Die Nerven, welche aus dem Hirnganglion hervortreten, unterscheiden sich von jenen der Bauchganglienplatte durch einen reicheren Zellenbelag.

Was die Sinnesorgane betrifft, so kann eigentlich nur der auf dem ersten Gliede des Maxillartasters sitzende glashelle „Taststift" mit Sicherheit als ein solches bezeichnet werden (Taf. III, Fig. 8*t*). Die abweichend gestalteten Haare an den vorderen Extremitäten können insolange nicht als Sinnesorgane gelten, als nicht hinzutretende Nerven nachgewiesen werden. Es gehört aber viel Phantasie dazu, diese Haare, deren Natur als Sinnesorgane, wie gesagt, nicht einmal erwiesen ist, lediglich auf Grund ihrer äusseren Form theils als Geruchs-, theils als Gehörorgane zu bezeichnen. Das von Prof. Kramer beschriebene Auge bei *Trichodactylus* habe ich näher untersucht und fand, dass es aus einer ziemlich gewölbten Cornea und einem unter derselben gelegenen stark lichtbrechenden Körper besteht, in

welchem man zwei dunkle Linien bemerkt. Einen Nerv, welcher zu diesem augenähnlichen Gebilde tritt, habe ich bis jetzt noch nicht auffinden können.

Metamorphose.

Die aus dem Eie ausschlüpfende Larve von *Trichodactylus anonymus* (Taf. I, Fig. 3) ist den Larven der echten Tyroglyphen sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von diesen hauptsächlich durch den Mangel der characteristischen Bruststiele. Sie besitzt wie diese nur die drei ersten Fusspaare. Die Behaarung der Extremitäten und des Körpers weicht in manchen Punkten von der des ausgewachsenen Thieres ab; so fehlt zum Beispiel ein Paar langer Haare zu beiden Seiten der Afteröffnung. Nur die Stützleisten des ersten Fusspaares verschmelzen mit ihren unteren Enden und bilden eine V-förmige Figur; die Stützleisten der zwei anderen Fusspaare bleiben frei. Von den übrigen Organen sind bereits vollkommen entwickelt: die Mundwerkzeuge und der Verdauungsapparat. Von den Geschlechtsorganen fehlen die äusseren vollständig; von den inneren sind nur die Anlagen der Keimdrüsen vorhanden. Nerven- und Muskelsystem erlangen ihre vollständige Ausbildung erst in den folgenden Nymphenstadien.

Länge der aus dem Eie ausschlüpfenden Larve: 0·12 Mm.; Grössenzunahme: 0·03—0·04 Mm.

Der sechsbeinigen Larvenform folgen in der Entwicklungsgeschichte unserer Milbe noch zwei achtbeinige Larvenstadien mit unvollständigen äusseren Geschlechtsorganen. Dugès hat diesen Larven den Namen „Nymphen“ gegeben.

Mégnin unterscheidet in der Entwicklungsgeschichte der Acariden drei Stadien: [1]

Das erste Stadium ist das der Larve; sie besitzt stets nur sechs Beine.

Das zweite Stadium nennt Mègnin mit Dugès „Nymphe“. In dieser Entwicklungsphase haben die Milben acht Beine, wie die geschlechtsreifen Thiere, aber „sont dépourvus d'organes sexuels“.

---

[1] Journal de l'anat. et de la phys. XIII, p. 228.

Das dritte Stadium ist endlich das der geschlechtsreifen Thiere, mâles et femelles pubères, — das âge de l'accouplement.

Für die Sarcoptiden gibt Mégnin noch ein viertes Stadium an, das jedoch „est nécessairement et exclusivement propre à la femelle", — das âge de la ponte. [1]

Nach Mégnin hat man demnach unter Nymphen jene Milbenlarven zu verstehen, die zwar den Geschlechtsthieren äusserlich ähnlich sind, aber noch keine Geschlechtsorgane besitzen. Kramer hat indessen in seiner oft citirten Abhandlung über den Trichodactylus gezeigt, dass bei dieser Milbe „eine Nymphe in dem von Dugès und nach ihm von Prof. Mégnin gebrauchten Sinne nicht vorkommt, da das erste achtfüssige Stadium bereits mit einer wenn auch nur von zwei Saugnäpfchen begleiteten Geschlechtsöffnung versehen ist."

Ich habe überdies bei Besprechung der Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane nachweisen können, dass sowohl der Larve als auch den sogenannten Nymphen innere Geschlechtsorgane zukommen.

Unsere Kenntnis von der Entwicklungsgeschichte der Milben und ihrer Verwandten ist heute wenn auch eine sehr lückenhafte, so doch eine solche, dass mit Sicherheit angenommen werden kann, dass die Geschlechtsorgane schon im Embryo angelegt werden, und dass das Larvenleben der Milben nicht allein der Ausbildung und Weiterentwicklung der Bewegungsorgane, sondern vielmehr hauptsächlich dem Ausbau der inneren und äusseren Geschlechtsorgane gewidmet ist. Die Behauptung Mégnin's, dass die Nymphen keine Geschlechtsorgane besitzen, ist daher unrichtig; mit der Unrichtigkeit des Eintheilungsgrundes verliert auch Mégnin's Eintheilung der Milbenlarven in eigentliche Larven und Nymphen ihren Halt.

Wenn ich trotzdem in dieser Abhandlung von einem ersten und zweiten oder von dem zwei und viernäpfigen Nymphenstadium spreche, so geschieht dies nicht im Sinne Mégnin's. Ich bezeichne nämlich mit dem Ausdrucke „Nymphe" eine achtfüssige Larvenform, welche sich von der Larve durch den Besitz von vier

---

[1] Mégnin. Les parasites et les maladies parasitaires. Paris 1880, p. 213 ff.

Fusspaaren, von dem geschlechtsreifen Thiere aber durch unvollkommen entwickelte äussere und innere Geschlechtsorgane unterscheidet. Ich unterscheide weiters das erste und zweite Nymphenstadium lediglich nach der Anzahl der Saugnapfpaare, welche die ersten Anlagen der Copulationsorgane begleiten. Der Nymphe stelle ich die Larve sen. str. entgegen; sie unterscheidet sich von den nachfolgenden Larvenstadien und von den Geschlechtsthieren durch den Mangel des letzten Fusspaares und äusserer Geschlechtsorgane.

Ich beabsichtige mit der erwähnten Eintheilung keineswegs ein für sämmtliche Milben giltiges Schema aufzustellen: Der heutige Stand unserer Kenntniss über die postembryonale Entwicklung der Milben müsste ein solches Unternehmen höchst gewagt erscheinen lassen.

Die nach der ersten Häutung ercheinende Milbe hat sich wesentlich vervollkommnet. Zu dem bereits in der Larvenperiode vorhandenen 1. bis 3. Fusspaar ist das 4. hinzugekommen. Die beiden hinzugekommenen Füsse zeichnen sich durch eine äusserst spärliche Behaarung aus. Mit Ausnahme des Tarsus sind die übrigen Glieder haarlos. Die Zahl der Körperhaare ist um ein Paar lange Haare am Körperende vermehrt. Die Stützleisten der vorderen Füsse haben keine Änderung erfahren. Nerven- und Muskelsystem haben sich bedeutend vervollständigt und sind denen des vollkommenen Thieres schon sehr ähnlich. An den Keimdrüsen entwickeln sich die Ausführungsgänge und mit diesen die erste Anlage eines äusseren Copulationsapparates. Derselbe besteht aus einer vor der Analspalte gelegenen Chitinleiste, an deren beiden Seiten Taschen mit je einem Saugnapfe liegen. Vor der zweiten Häutung hat die Milbe eine Länge von 0·285 Mm. erreicht. (Taf. I, Fig. 2.)

Nach dieser Häutung kommt die zweite Nymphe zum Vorschein. In der Behaarung des Körpers und der Extremitäten gleicht sie fast vollständig dem vollkommenen Thier. In der Anordnung der Stützleisten ist abermals keine Änderung zu verzeichnen. Die Anlage der Copulationsorgane gleicht der des vorhergehenden Stadiums, doch enthält jetzt jede Tasche zwei Saugnäpfe, wie beim erwachsenen Thier. Die Entwicklung der inneren Geschlechtsorgane ist bereits soweit vorgeschritten, dass

die Geschlechtsdifferenz zum Ausdrucke kommt. Bei der weiblichen Nymphe entwickelt sich aus dem hypodermalen Gewebe hinter dem Rectum das Receptaculum seminis, bei der männlichen sprossen an der Vereinigungsstelle der Keimdrüsen-Ausführungsgänge die accessorischen Drüsen als solide Zellkörper hervor. Das Muskelsystem, insbesondere die Hüftenmuskulatur erfährt eine Verstärkung, vielleicht auch theilweise Regeneration, indem neue Muskelbündel gebildet werden. Länge: circa 0·355 Mm. (Taf. II, Fig. 2.)

Die Nymphen haben nun noch die letzte (dritte) Häutung durchzumachen, um als vollkommene Geschlechtsthiere hervorzugehen. Während dieser Häutung werden die Copulationsorgane ausgebildet, und die Epimeren der beiden ersten Fusspaare verschmelzen, um die für die beiden Geschlechter characteristische Form anzunehmen. Die Begattung kann gleich nach der Häutung vollzogen werden, da sowohl Ei- als Samenzellen schon während der Häutung zur Entwicklung gelangen.

Häutung.

Trotz der oft recht umfangreichen Literatur über manche Milbenformen, z. B. *Sarcoptes scabiei*, sind die Angaben über die inneren Vorgänge, welche sich bei der Häutung abspielen, sehr spärlich und oft widersprechend. In Folgendem sollen diese Verhältnisse, soweit sie mir bei *Trichodactylus* bekannt geworden, eingehender besprochen werden. Es wird sich jedoch empfehlen, die bisher über die Häutungsvorgänge gemachten Angaben früher in Kürze anzuführen, um zeigen zu können, in wie weit meine Beobachtungsresultate von denen anderer Forscher abweichen.

Eichstedt beurtheilt die Häutung richtig, wenn er „die Meinung, die Häutung sei ein blosses Abstreifen der alten Haut, unter welcher die neue Haut, fertig gebildet, die Stelle der verbrauchten vertrete und die Häutung habe nur die Bedeutung einer raschen Abschuppung“ als unrichtig bezeichnet und die Häutung für einen tiefer greifenden Process hält.[1]

---

[1] Eichstedt, Über die Krätzmilben des Menschen etc. Froriep's Neue Notizen etc. Bd. XXXVIII. 1846. p. 108.

Gerlach leugnet eine „Häutung mit auffälliger Veränderung des ganzen Körpers, mit Ausbildung oder Rückbildung einzelner Theile, eine Häutung als wirkliche Metamorphose“ bei den Krätz- und Räudemilben. [1]

Fürstenberg's Darstellung ist sehr unklar; er sagt: [2] „Sobald die Oberhaut sich von der Cutis getrennt hat, welches bald früher, bald später, nachdem die Thiere vollständig regungslos daliegen, statthat, werden die Beine aus den Hülsen herausgezogen und so stark gebeugt, dass sie an den Bauch zwischen der losgetrennten Oberhaut und der jungen Oberhaut zu liegen kommen.“ Daraus ist wohl zu entnehmen, dass Fürstenberg die neue Milbenhaut unmittelbar unter der alten entstehen lässt.

Küchenmeister,[3] Gudden und in jüngster Zeit Mégnin geben im Ganzen übereinstimmende Berichte über diese inneren Vorgänge bei der Häutung.

Gudden sagt, dass sich „sämmtliche innere Theile wieder in eine amorphe Masse, wie die des Eies war,“ verwandeln und dass „sich aus dieser erst in derselben Weise, wie beim Ei, das neue Thier gestaltet.“ [4]

Mégnin äussert ganz dieselbe Ansicht: „Lorsqu'une larve veut prendre les charactéres du second âge, comme aussi lorsque l'une quelconque des mues va s'opérer, le petit animal devient inerte comme un cadavre, et l'on voit dans son intérieur se passer un phénomène qui rappelle tout à fait celui qui se passe dans l'oeuf. Tous les organes internes, toujours très peu distincts, se liquéfient et se reduisent en une matière sarcodique, enveloppée d'un véritable blastoderme qui se comporte comme le blastoderme de l'oeuf et se mamelonne de la même façon.... [5]

---

[1] Gerlach, Krätze und Räude. Berlin 1857, p. 38.

[2] Fürstenberg, Die Krätzmilbe der Menschen und Thiere. Leipzig 1864, p. 199.

[3] Küchenmeister, Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten. Leipzig 1855, I, p. 399.

[4] Gudden, Beitr. zu den durch Parasiten bedingten Hautkrankheiten. Arch. f. phys. Heilk. Stuttgart 1855, p. 28.

[5] Mégnin, Les parasites et les maladies parasitaires etc. Paris 1880, p. 214.

Mégnin gibt weiters an, dass die Häutung auch bei allen anderen Milben in derselben Weise vor sich gehe, wie bei den Sarcoptiden und glaubt zur Unterstützung dieser Behauptung auch die Berichte Claparède's über die Entwicklungsgeschichte von Atax Bonzi anführen zu können. Ich glaube, Claparède's Abhandlung aufmerksam gelesen zu haben, aber ich fand nichts von alldem, was Mégnin, l. c. p. 215, Anm. (2) als Untersuchungsergebniss von Claparède's Arbeit hinstellt. In dieser Anmerkung heisst es nämlich, Claparède hätte gezeigt, dass Atax vor jeder Häutung „littéralement à l'état d'oeuf" zurückkehre, dass daher nicht allein die Larve, sondern auch die achtbeinige Nymphe und das ausgewachsene Thier aus einem Ei hervorginge. Aus Claparède's Darstellung geht indessen klärlich hervor, dass er den Zustand, in welchem sich die Larven während der Häutung befinden, niemals als einen Eizustand betrachtet hatte; ja, im Gegentheil er weist nach, dass Organe wie z. B. die Leber und das Excretionsorgan in das nächst höhere Entwicklungsstadium hinüber genommen werden.[1] Da kann doch von einer Verflüssigung des Körperinhaltes und von einer Rückkehr auf den Eizustand nicht die Rede sein! Jeder, der Claparède's Arbeit mit einiger Aufmerksamkeit gelesen, wird sich erinnern, dass dieser Forscher mit dem Ausdrucke „Deutovum" nicht den eigenthümlichen Zustand des Larvenkörpers während der Häutung bezeichnet hat. Trotzdem kann man in: „Milben als Parasiten der Wirbellosen," p. 16, folgende Erklärung des Ausdruckes „Deutovum" lesen: „Die Hypopen verwandeln sich, indem sie unter dem Schutze der alten Chitinhaut den vorhandenen Körper auflösen, zunächst wieder zu einem secundären Ei (daher [sic!] der oft gehörte Ausdruck Deutovumstadium).

Diese wenigen Citate, denen noch viele andere, jedoch in gleichem oder ähnlichem Sinne lautende über tracheate Milbenformen angereiht werden könnten, dürften genügen, um den jetzigen Stand unserer Kenntnisse von den Vorgängen bei der Häutung zu kennzeichnen. Eine mit vielem Fleisse zusammengestellte Übersicht über die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Milbengruppen findet sich in Henking's Arbeit über Trombidium.

[1] Claparède, Studien an Acariden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVIII. 1868, p. 460 u. p. 464.

Die Beobachtung der inneren Vorgänge bei der Häutung ist wegen der Raschheit ihres Verlaufes und der Kleinheit des Untersuchungsobjectes mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, die selbst mit den vorgeschrittenen Untersuchungsmethoden der heutigen Forschung nur schwer bekämpft werden können.

Die nachfolgende Schilderung über die Häutungsvorgänge bei den Trichodactylus-Larven kann daher auch keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen; über gar manchen Punkt muss noch die Untersuchung tauglicherer Objecte die nothwendige Klarheit schaffen.

Die Larven und Nymphen des Trichodactylus verfallen vor der Häutung wie die Larven anderer Milben in einen bewegungslosen Zustand, während dessen sie keine Nahrung zu sich nehmen. Mit gestreckten Beinen liegen sie bewegungslos in dicht gedrängten Haufen an feuchten Stellen ihres Wohnortes. Die ersten Beobachtungen, welche man an solchen Thieren macht, beziehen sich auf den völligen Schwund des im Bindegewebe massenhaft abgelagerten Kalkes und Fettes. Später gewahrt man eine rasche Zellvermehrung im hypodermalen Gewebe. Die Hypodermis, bisher von netzartigem Aussehen, nimmt einen epithelialen Character an und kehrt auf diese Weise gleichsam wieder auf den embryonalen Zustand zurück. Auch im Bindegewebe treten grosse feinkörnige Zellen auf, über deren Abkunft ich leider keine Mittheilungen machen kann. Am stärksten vermehren sich die hypodermalen Zellen an den Wurzeln der langen Haare, längs der Analspalte und unterhalb der Öldrüsen. Während dieser Vorgänge hat sich die Cuticula von den darunter liegenden weichen Theilen allenthalb abgehoben. An der Stelle, wo die Öldrüsen lagen, finden sich jetzt tiefe Gruben in der Epidermis.

Die Muskelbündel, welche in den Extremitäten und Fresswerkzeugen liegen, werden keineswegs aufgelöst; die grossen mit Bindegewebe ausgefüllten Räume zwischen denselben verschwinden, und die Muskel der einzelnen Glieder verschmelzen gleichsam zu einem scheinbar homogenen Cylinder, der von einer deutlich erkennbaren Epidermis umgeben ist. Dieser Cylinder liegt in dem Lumen der Extremität, ohne dieses jedoch auszufüllen und haftet nach der Lostrennung der Cuticula noch mittelst eines feinen Stranges an der Tarsalspitze. Bald reisst auch dieser, und die

Weichtheile der Extremität ziehen sich aus der Chitinhülle. Die Extremitäten erscheinen dann als rundliche, kurze Zapfen an der Oberfläche des Milbenkörpers. Untersucht man diese Zapfen genau, so überzeugt man sich, dass sie nicht aus einem homogenen Zellgewebe bestehen, sondern vollkommen getrennte Gewebsbündel enthalten, welche von den Muskelbündeln hergeleitet werden müssen. Das Muskelgewebe hat jedoch eine theilweise Veränderung erfahren, indem die Querstreifung völlig verschwunden ist und das Imbibitionsvermögen bedeutend zugenommen hat. Dieser vorübergehenden Erweichung werden wir auch an solchen Muskeln begegnen, welche direct in das folgende Entwicklungsstadium übergehen.

Ein gleiches Verhalten weist die Muskulatur der Fresswerkzeuge auf; auch sie zieht sich aus den chitinösen Scheiden zurück und erscheint später als halbkugelige Protuberanzen um die Mundöffnung.

Ein grosser Theil jener Muskelbündel, welche sich in der Leibeshöhle ausspannen, bleibt intakt; es sind dies hauptsächlich die Retractoren des Capitulums und der Cheliceren, die Hüftenbeuger u. a. Die Retractoren der Saugnäpfe, zum Theil auch die Extremitätenmuskel, welche innerhalb der Leibeshöhle liegen und sich über den Epimeren inseriren, u. s. w. werden durch neue ersetzt.

Beim Übergang der Nymphe zum vollkommenen Geschlechtsthier erfährt die Muskulatur, insbesonders die Coxalmuskel und die Retractoren der Cheliceren eine Verstärkung, vielleicht auch eine theilweise Regeneration. Schon lange vor der Häutung bemerkt man am inneren Coxalrande neben den Endsehnen kleine kugelige Zellwucherungen, welche rasch an Grösse zunehmen. Sie haben später eine birnförmige Gestalt und oft die bedeutende Grösse von 0·02 Mm. In Carmin färben sie sich nur wenig und dann sind in ihnen zahlreiche kleine Körperchen scheinbar in einer homogenen Grundsubstanz eingebettet zu erkennen. Kurze Zeit vor der Häutung wachsen diese Zellballen in die Länge, wobei sie die Richtung der schon vorhandenen Muskelbündel einhalten. Dabei nähern sie sich naturgemäss immer mehr den Insertionspunkten der Kopfsehnen dieser Muskel; die Verschmelzungen ihres freien Endes mit dem Integument konnte ich leider nicht

direct beobachten. Später gewahrt man an ihnen eine leichte Streifung, welche auf die Bildung von spindelförmigen Zellen hinzudeuten scheint.

Am häufigsten begegnet man diesen Zellwucherungen an dem inneren Rand der Coxa; an dem Hinterrande der Cheliceren fand ich immer nur einen keulenförmigen Ballen.

Die übrigen Organe der Larve, das Verdauungssystem, das Nervencentrum und die Geschlechtsorgane weisen keine auf Histiolyse hindeutenden Erscheinungen auf.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die inneren Vorgänge bei der Häutung muss ich noch speciell auf die Häutung der sechsbeinigen Larve zurückkommen. Sie ist desshalb von besonderem Interesse, weil während derselben das vierte Fusspaar ausgebildet wird.

Kramer hat schon aus rein äusserlichen Merkmalen geschlossen, dass das neu hinzukommende Fusspaar das vierte sein müsse. Er sagt in treffender Weise:

„Das neu dazukommende Fusspaar besitzt noch keine lange Borste auf dem vorletzten Gliede. Hierin finde ich den Beweis dafür, dass es das vierte Fusspaar ist, welches bei *Glyciphagus* in dem zweiten Stadium zu den übrigen hinzutritt. Die Füsse der Larven des ersten Stadiums führen sämmtlich, wie bei den erwachsenen Thieren, auf der oberen Fläche des vorletzten Gliedes eine ansehnliche Borste; diese findet sich nun auch auf den Füssen der drei ersten Paare der Larve des zweiten Stadiums, und es ist mir wahrscheinlicher, dass ein Fuss, der in einem früheren Stadium bereits eine so charakteristische Borste besass, sie in den nachfolgenden auch besitzen wird, als dass er sie in den folgenden verliert, um sie im zweiten folgenden wieder zu bekommen“. [1]

Meine Untersuchungen bestätigen nicht allein Kramer's Angaben, sondern sie liefern auch den directen Nachweis, dass es thatsächlich das vierte Fusspaar ist, welches im ersten Nymphenstadium zu den drei bereits vorhandenen der Larve hinzutritt.

---

[1] L. c. p. 107 ff.

Man bemerkt bei einer aufmerksameren Untersuchung der Larve, dass im hypodermalen Gewebe unterhalb der Coxa des dritten Fusspaares kleine, sich stark tingirende Zellen mit deutlichen Zellkernen auftreten. Kurze Zeit vor der Häutung trifft man am Hinterrande der Coxa eine scheibenförmige Zellmasse, welche sich etwas über die Oberfläche der Hypodermis erhebt. (Taf. I, Fig. 3 *i*.)

Ich nenne diese beiden Zellmassen Immaginalscheiben; sie bestehen aus den erwähnten kleinen Zellen und haben einen Durchmesser von 0·014 Mm. Zwischen der Ursprungsstelle des Nerven für den dritten Fuss der Larve und jener des Abdominalnerven gewahrt man schon jetzt einen feinen Nerven austreten, welcher bis an die Immaginalscheibe verfolgt werden kann; es ist dies der Nerv für das neu hinzukommende vierte Fusspaar. Über die Entwicklung der Beuge- und Streckmuskel der Hüften des neuen Fusspaares bin ich zu keinem befriedigenden Resultat gekommen.

Der Umstand nun, dass die Anlagen der neu hinzutretenden Beine unterhalb der Hüften des dritten Fusspaares der Larve auftreten, lässt keinen Zweifel mehr darüber zu, dass es thatsächlich das vierte Fusspaar ist, um welches die Anzahl der Fusspaare der Larve bei den nachfolgenden Entwicklungsstadien vermehrt erscheint.

Die Immaginalscheiben entwickeln sich während der Häutung zu kurzen Zapfen, die ganz ähnlich jenen sind, die sich aus den zurückgezogenen Weichtheilen der bereits vorhandenen Beine gebildet haben. Diese Zapfen wachsen immer mehr in die Länge, krümmen sich dabei nach einwärts und legen sich knapp der Ventralfläche an; die der beiden letzten Fusspaare wenden sich nach vorne, jene der zwei vorderen nach hinten. Allmälig tritt nun auch die Segmentirung deutlich hervor.

Haare und Öldrüsen entwickeln sich in ganz gleicher Weise aus der Epidermis, wie aus dem Epiblast des Embryo.

Aus der gegebenen Darstellung der inneren Vorgänge während des Häutungsprocesses geht sonach deutlich hervor, dass von einer Verflüssigung der Organe, von einer Umbildung derselben zu einer amorphen Sarcodemasse keine Rede sein kann. Jenes Häutungsstadium, wo die eingezogenen Weichtheile der

Extremitäten und Mundwerkzeuge als klumpenförmige Auswüchse an der Oberfläche des eiförmigen Rumpfes erscheinen, hat unstreitig eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Embryonalstadium, wo die Gliedmassen aus dem Blastoderm hervorsprossen. Gudden und nach ihm Mégnin haben sich durch diese äussere Ähnlichkeit zur Behauptung verleiten lassen, dass die Milben vor jeder Häutung auf den Eizustand zurückkehren, dass also Nymphe und Geschlechtsthier, wie die sechsbeinige Larve, aus einem wahren Eie hervorgingen. Diese Behauptung bedünkt mich schon von vorne herein höchst unwahrscheinlich zu sein; gewiss müsste es sehr auffällig erscheinen, dass ein Organismus, nachdem er bereits eine ziemlich hohe Entwicklungsstufe erreicht hat, den stetig fortschreitenden Entwicklungsgang plötzlich unterbrechen und auf den primitivsten Zustand zurücksinken würde, um von neuem längst zurückgelegte Entwicklungsphasen zu durchlaufen, um zur nächst höheren Entwicklungsstufe vorzuschreiten.

Nach Veröffentlichung der vorläufigen Mittheilung über die Resultate dieser Arbeit erhielt ich erst Kenntniss von einer Stelle in Prof. Kramer's Arbeit über die Entwicklung des *Cheyletus eruditus*, [1] welche sich auf die inneren Vorgänge bei der Häutung bei den Milben im Allgemeinen bezieht.

Aus derselben ersehe ich, dass Prof. Kramer bereits die Richtigkeit der Gudden-Mégnin'schen Ansicht angezweifelt hat. Der Deutlichkeit halber führe ich hier die erwähnte Stelle an:

„Es ist vermuthlich auch bei anderen Milben die Häutung nicht ein Vorgang, bei welchem sich die ganze bisher gewonnene Organisation verliert und gewissermassen aus einem neuen eiähnlichen Zustand, den man in jenem in der alten Haut liegenden Substanzballen gefunden zu haben glaubt, ein ganz neues Thier entsteht. So wie bei der Bildung der zweiten Eihaut von *Cheyletus* die Glieder nicht mit einander zusammenfliessen, sondern nur eng aneinander rücken, so doch, dass jedes für sich seine volle Beweglichkeit behält, die man auch leicht beobachten kann, so wird gewiss auch der eiähnliche Zustand, in den eine

---

[1] Kramer, Über Milben. Sep. Abdr. a. d. Zeitschr. f. d. ges. Naturw. 1881. Bd. LIV, p. 12.

die Häutung durchmachende Milbe aufgeht, nur ein scheinbarer sein, während in Wirklichkeit die Glieder und die übrigen Organe wohl gesondert von einander bleiben, die neu hinzutretenden dagegen durch Sprossung sich entwickeln, wie man dergleichen an Insektenlarven unzähligemale beobachten kann. Es würde allerdings besonderer Beobachtungen bedürfen, um die vorgetragene Meinung noch zu bestätigen."

Biologisches.

Trichodactylus anonymus lebt auf trockenen Feigen, Datteln, Prunellen u. s. w. Die erwachsenen Thiere zeigen wenig Beweglichkeit und sitzen zumeist in dicht gedrängten Schaaren zwischen den aneinander gepressten Früchten. Die Larven verlassen, wie es scheint, vor der Häutung stets die Früchte und setzen sich in dicht gedrängten Gruppen an feuchte Stellen der Gefässwand. Die abgestreiften Häute bleiben an diesen Stellen liegen, und in ihrer Nachbarschaft setzen sich mit Vorliebe andere Larven an, um das Häutungsgeschäft zu vollziehen. So findet man nicht selten linsengrosse Flächen mit Häuten und sich häutenden Larven bedeckt.

Auch die Weibchen verlassen, um die Eier abzulegen, die Nahrung und suchen für dieselben passende Plätze in der Nachbarschaft. Die Stengel der Früchte, Holzspähne, Blätter etc., besonders aber die Wände der Behältnisse werden am liebsten aufgesucht. Die Eier werden mit kurzen runzeligen Stielen, deren Basis nicht selten fussartig verbreitert ist, an die Unterlage angeheftet. Diese Stiele bestehen aus einer an der Luft rasch fest werdenden Masse, welche sich in Kalilauge löst und vereinzelte Kalkkörperchen enthält. Sie wird vor dem Ei in den Eileitern abgesondert. Das aus der Scheide austretende Ei schiebt den gallertartigen Pfropf vor sich heraus und drückt denselben an die Unterlage. Man findet den Stiel stets ein wenig unterhalb des oralen Poles am Ei befestigt; daraus muss man schliessen, dass das Ei immer mit dem oralen Pol voran die Geschlechtsöffnung verlässt. (Taf. II, Fig. 5.)

Die Eier trifft man nicht einzeln, sondern in grossen Haufen an. Dies rührt daher, dass immer mehrere Weibchen ihre Eier an derselben Stelle ablegen. Ist schon eine grössere Anzahl an

der Unterlage befestigt, dann werden die folgenden nicht mehr direct an dieser, sondern auf den bereits abgelegten Eiern befestigt. Dadurch entsteht ein Haufwerk von Eiern, welches oft zopfartig von der Wand des Behältnisses herabhängt. Auf demselben klettern eierlegende Weibchen und eben ausgeschlüpfte Larven in bedeutender Zahl umher. Betrachtet man einen solchen Eihaufen unter dem Mikroskope, so findet man, dass die meisten Eier nicht allein mit den Stielen, sondern meistens auch an anderen Punkten durch eine kittartige Masse mit den benachbarten Eiern verbunden sind.

Grosse Feuchtigkeit scheint das Ausschlüpfen der Larven sehr zu begünstigen. Befeuchtet man unter dem Mikroskop zum Ausschlüpfen reife Eier mit einem Tropfen Wasser, so gewahrt man, dass die bisher ruhig in der Eihülle schlummernden Larven sich zu regen beginnen. Die Thiere suchen ihre Beine zu strecken, dabei stemmen sie sich mit dem Hinterleib gegen die Eiwand, welche endlich den vergeblichen Sprengversuchen nachgibt und sich mittelst eines Längsrisses am analen Pole in zwei muschelartige Hälften spaltet.

Ich will hier noch eine merkwürdige Erscheinung mittheilen, welche ich bei *Trichodactylus* öfters zu beobachten Gelegenheit hatte. Ich fand nämlich in den Oviducten mancher Weibchen Eier, die zum Ausschlüpfen vollkommen reife Larven enthielten. *Trichodactylus* ist also unter gewissen Verhältnissen ovovivipar. Die Ovarien solcher Weibchen sind regelmässig atrophirt; an ihrer Stelle findet man spärliche zerklüftete Plasmamassen. Ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich annehme, dass die Ovoviviparität der *Trichodactylus*-Weibchen eine pathologische Erscheinung ist, die vielleicht durch Nahrungsmangel bedingt ist.

Bei Besprechung der Begattung im ersten Theile meiner Arbeit habe ich die Gründe angeführt, welche mich bestimmten, die hinter dem Mastdarm gelegene Blase als Receptaculum seminis aufzufassen und anzunehmen, dass die Begattung sich nothwendig durch die retroanale Öffnung derselben vollziehen müsse.

Diese Gründe waren: die grosse Menge von Spermatozoen in der erwähnten Blase und die eigenartige Stellung der Männchen bei der Begattung, die nothwendig bedingt ist durch die

Lage des erigirten Penis. Über die Verbindung des Receptaculums mit den Ovarien konnte ich damals nur Vermuthungen aussprechen. Heute ist durch meine Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane des *Trichodactylus* diese Verbindung ausser allen Zweifel gestellt; aber auch bei *Tyroglyphus siro* ist es mir gelungen, meine frühere Vermuthung zu bestätigen. Ich habe nämlich an unbefruchteten Weibchen einen sehr kurzen, aber weiten Verbindungsgang zwischen Receptaculum seminis und Ovarium deutlich sehen können. Die Mündungen der beiden Verbindungswege, welche ich schon früher am Grunde der Blase vermuthete, liegen über den Ovarien, dem rückwärtigen Ende derselben genähert. Durch die massenhafte Entwicklung von Eiern, wie nicht minder durch die bedeutende Erweiterung der Blase nach der Begattung tritt eine derartige Verschiebung in den Lagerungsverhältnissen ein, dass ein klarer Überblick über den Zusammenhang zwischen Ovarium und Receptaculum dann kaum mehr möglich ist.

Ich muss hier einer Bemerkung Michael's Erwähnung thun, welche sich auf die Begattung von *Glyciphagus plumiger* bezieht und von der ich leider erst nach Veröffentlichung des ersten Theiles Kenntniss erhielt. [1]

Michael hat nämlich die Begattung an dem erwähnten *Glyciphagus* beobachtet und gefunden „that the penis of the male was inserted, not in the anus of the female, but into the *curious conical projection* characteristic of the adult females of the genus *Glyciphagus*, which projection is higher in level than the anus“. [1]

Es ist also Michael's Verdienst, zum erstenmale, wie ich glaube, auf die retroanale Öffnung des Receptaculum seminis hingewiesen und die Ansicht ausgesprochen zu haben, dass diese Öffnung zur Introduction des männlichen Gliedes diene.

Wenn schon aus den im ersten Theile dieser Arbeit dargelegten und oben in Kürze wiederholten Gründen die Richtigkeit dieser Ansicht auch für die Tyroglyphen mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden müsste, so wird sie durch

---

[1] A. D. Michael, On some peculiarities in the reproductive system of certain of the Acarina. Repr. from: The Journal of the Quekett Microscopical Club. 1879, p. 4.

die directe Beobachtung des Begattungsactes bei *Trichodactylus* evident.

Kramer, der die Naturgeschichte dieser interessanten Milbe genauer studierte, gelang es trotz zahlreicher darauf gerichteter Beobachtungen nicht, Thiere bei der Begattung anzutreffen. Meine mit vielem Zeitaufwand angestellten Beobachtungen führten zu einem günstigeren Resultat: ich konnte den Begattungsvorgang an zwei Pärchen mit grosser Klarheit beobachten.

Bis jetzt hat man den Begattungsact bei den Tyroglyphen wohl nur bei verhältnissmässig schwacher Lupenvergrösserung beobachtet. Um mit stärkeren Vergrösserungen arbeiten zu können, habe ich die Thiere in weite, dünnwandige Eprouvetten mit möglichst wenig Nahrungsmaterial gebracht. Die Thiere liefen auf den Glaswänden umher und konnten nicht allein mit der Lupe, sondern auch bei einer 80—100fachen Vergrösserung von der Bauchfläche gesehen werden. Um die Beobachtung bei dieser bedeutenden Vergrösserung zu ermöglichen, brachte ich die Eprouvetten auf ein zu diesem Zwecke verfertigtes Holzgestell in horizontaler Lage auf den Tisch des Präparirmikroskopes. Durch Drehung des Glascylinders um seine Längsachse und durch seitliche Verschiebung des erwähnten Gestelles, war es leicht möglich, die an den Wänden umherkletternden Milben einer genauen Inspection zu unterziehen.

Trotz dieser Vorbereitungen und trotz fleissiger Durchmusterung der Glasgefässe gelang es mir nicht, zu dem gewünschten Resultat zu gelangen. Ich schrieb dies der Möglichkeit zu, zum grossen Theil schon befruchtete Weibchen in die Eprouvetten gebracht zu haben. Es ist klar, dass die Wahrscheinlichkeit, die Copula zu beobachten, um so grösser sein wird, je mehr unbefruchtete Weibchen sich in den Glasgefässen befinden. In Erwägung des Gesagten brachte ich in letzter Zeit nur mehr Eier in die Eprouvetten und liess die Thiere ihre Metamorphose in denselben durchmachen. Nach Verlauf von etwa vier Wochen beobachtete ich endlich das erste Pärchen.

Bei Besprechung der äusseren Geschlechtsorgane wurde gezeigt, dass der Penis des *Trichodactylus* nicht wie bei den echten Tyroglyphen nach hinten umgelegt werden kann, weil

demselben mit der Leibeswand beweglich verbundene Stützplatten fehlen.

Daraus habe ich schon damals gefolgert, dass die Begattungsstellung des Männchens von *Trichodactylus* auch eine andere sein müsse als bei den Tyroglyphen. Die directe Beobachtung hat diese Voraussetzung als richtig erwiesen. Das Männchen sitzt zwar wie bei den Tyroglyphen auf dem Rücken des Weibchens, jedoch mit dem Unterschiede, dass der Vorderleib des Männchens auf dem Hinterleib des Weibchens ruht. Das *Trichodactylus*-Männchen umfasst mit seinen Vorderfüssen den Leib des Weibchens zwischen dem zweiten und dritten Fusspaar, während die beiden letzten Fusspaare, die ja bekanntlich beim Männchen verhältnissmässig lang sind, den Boden berühren. Diese Stellung des Männchens hängt ohne Zweifel mit dem Mangel analer Saugnäpfe zusammen.

Betrachtet man ein Pärchen bei stärkerer Vergrösserung von der Ventralfläche, so übersieht man sehr leicht die Analspalte des Weibchens in ihrer ganzen Ausdehnung und gewahrt über dem Ende derselben als eine seichte Ausbuchtung den Eingang in das Receptaculum seminis. Man überzeugt sich nun leicht, dass die Spitze des Penis in dieser Ausbuchtung liegt; ein tieferes Eindringen des männlichen Copulationsgliedes ist wegen der schon früher beschriebenen Gestalt desselben nicht möglich. Die Saugnäpfe ragen weit aus den Taschen hervor und sind an dem Körper des Weibchens innig angedrückt. Jene Platte, welche von der Mündung des Ductus ejaculatorius durchbrochen ist, befindet sich während der Copula in einer continuirlichen pendelartigen Bewegung. Durch diese Pumpbewegung werden die mit Sperma strotzend gefüllten Vasa deferentia entleert.

Wie lange beiläufig der Begattungsact dauert, kann ich nicht angeben, da ich die Thiere immer schon in der Copula traf.

Wir wissen, dass sich während der letzten Häutung Eier und Samenzellen in grosser Menge bilden; einer Begattung gleich nach der letzten Häutung steht daher nichts entgegen. Und in der That trifft man selten Weibchen, deren Oviducte noch keine Eier enthalten.

Resultate:

1. Die Chitindecke ist im Allgemeinen ein dünnes, dehnsames Häutchen; an verdickten Stellen ist sie brüchig, von geschichteter Structur.

2. Die Hypodermis ist ein Netzwerk stark verästelter Zellen mit spärlichen Kernen.

3. Den gleichen Bau zeigt das Bindegewebe. Fett und kohlensaurer Kalk sind in demselben in grosser Menge abgelagert. Mitunter finden sich wahrhaft colossale „Fettzellen."

4. Die Öldrüsen sind Hautorgane; sie entwickeln sich aus seichten Gruben im Epiblast zu beiden Seiten des Proktodäums. Sie sind von einem cubischen Epithel ausgekleidet, welches ein verschieden gefärbtes ölartiges Fett secernirt. Ihre Mündung ist eine äussere.

5. Die Maxillen, die Ober- und Unterlippe sind zu einem Mundrohr verwachsen. Die Maxille trägt an der Innenseite eine Kaulade. Der Maxillartaster ist dreigliederig. Die Cheliceren sind scheerenförmig und an der Basis von einer Scheide umgeben; sie erhalten ihre Nerven vom Hirnganglion.

6. Der Darmcanal besteht aus Oesophagus, Magen mit zwei seitlichen Blindsäcken, kugeligem Enddarm und Rectum. Eine Muscularis fehlt; der Oesophagus besitzt kein Ephitel.

7. Im Schlunde befindet sich ein Saugapparat.

8. Die Tyroglyphen besitzen zwei schlauchartige Malpighische Gefässe, welche in das Rectum münden. Ihr Excret ist körnig und reich an Harnsäure.

9. Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus zwei Hoden, zwei Vasa deferentia und accessorischen Drüsen. Der Penis ist vielgestaltig und seine Form liefert einen guten Speciescharacter; er besteht aus einer verschieden geformten Rinne, auf welcher eine vom Ductus ejaculatorius durchbrochene Platte eingelenkt ist. Seine Stützplatten sind bei den Tyroglyphen mit dem Integument beweglich verbunden. Zu beiden Seiten des Penis liegen Saugnapftaschen mit je zwei Saugnäpfen.

10. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind: Zwei Ovarien mit zwei langen Oviducten, die Scheide und das Receptaculum seminis, welches durch zwei kurze Kanäle mit den Ovarien ver-

bunden ist und durch eine retroanale Öffnung nach aussen mündet. Die äussere Geschlechtsöffnung wird von zwei seitlichen und einer unpaaren medianen Platte umgeben. Ihr zur Seite liegen wie beim männlichen Copulationsapparat zwei Saugnapftaschen.

11. Eier und Spermatoblast entwickeln sich aus Keimlagern.

12. Die Spermatozoen sind unbewegliche, rundliche Zellen.

13. Die Begattung erfolgt durch die retroanale Öffnung des Receptaculums.

14. Die Geschlechtsdrüsen entwickeln sich aus zwei zu beiden Seiten des Proktodäums gelegenen Zellhaufen, welche wahrscheinlich vom Epiblast abstammen.

15. Die Leitungswege der Keimdrüsen gehen aus derselben Zeugungsmasse wie die Keimdrüsen hervor.

16. Die accessorischen Drüsen des männlichen Geschlechtsapparates knospen als solide Zellkörper aus den Leitungswegen.

17. Das Receptaculum ist eine Einstülpung des hinter dem Anus gelegenen hypodermalen Gewebes.

18. Die Verbindung zwischen den Ovarien und dem Receptaculum wird anfangs durch solide Zellstränge bewerkstelligt, welche aus den Wänden beider Organe hervorsprossen und aufeinander zuwachsen.

19. Als Hebemuskel der Hüften fungiren Muskel, welche von der Rückenwand des Körpers ausgehen; die Senker vereinigen sich zwischen Magen und Bauchganglienplatte in einem sehnigen Knoten.

20. Zur Bewegung der Cheliceren und des Capitulums dienen zahlreiche Muskelbündel, welche über dem Hirnganglion und dem Magen liegen und sich an der Dorsalwand befestigen.

21. Als Scheerenschliesser (Cheliceren) fungiren sechs, als Scheerenöffner ein langsehniger Muskel.

22. Ausser den Retractoren der Saugnäpfe finden sich an den Copulationsorganen noch Retractoren der unteren Stützplatte. Zu diesen Muskeln kommen beim Männchen noch zwei Muskelbündel, welche die vom Ductus ejaculatorius durchbrochene Platte bewegen.

23. Das Centralnervensystem besteht aus einem Hirnganglion und einer breiten Bauchganglienplatte; beide sind innig mit einander verschmolzen und lassen zwischen sich nur einen engen

Canal für den Oesophagus frei. Das Hirnganglion entsendet Nerven zu den Cheliceren und Maxillarpalpen, die Bauchganglienplatte zu den Maxillen, Füssen und in das Abdomen. Die Ganglienzellen sind von wenig verschiedener Grösse, die Nerven feingestreift und reich an angelagerten Kernen.

24. Bei der ersten Häutung entwickelt sich das vierte Fusspaar aus Immaginalscheiben, welche unter den Hüften des letzten (dritten) Fusspaares der sechsbeinigen Larve liegen.

25. Die Behauptung, dass die Organe der Larve sich vor jeder Häutung verflüssigen, dass die Larve vor jeder Häutung auf den Eizustand zurückkehrt, erweist sich als unrichtig.

26. Trichodactylus ist unter gewissen Umständen ovovivipar.

27. Die Eier von Trichodactylus werden mit Stielen an die Unterlage befestigt; der orale Eipol ist immer abwärts gerichtet.

28. Das Männchen von Trichodactylus sitzt bei der Begattung mit dem Vorderleib auf dem Hinterleib des Weibchens und umfasst denselben zwischen dem zweiten und dritten Fusspaar mit den Vorderfüssen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Trichodactylus anonymus. (Hall.) Berl.

Fig. 1. Geschlechtsreifes Männchen. Glycerinpräparat. Reichert: I, 8.

s. Schlundapparat.
gs. Hirnganglion.
gi. Bauchganglienplatte.
v. Magen.
r. Rectum.
m. Malpighi'sche Gefässe.
t_1 t_2. Hoden.
vd_1 vd_2. Vasa deferentia.
g_1. Kugelige accessorische Drüse.
g_2. Halbmondförmige accessorische Drüse.

Fig. 2. Erste Nymphe. Dieselbe Vergrösserung.
Die Ausführungsgänge der Keimdrüsen beginnen sich zu entwickeln.

„ 3. Sechsbeinige Larve. Dies. Vergr.
k. Anlagen der Keimdrüsen.
ii. Imaginalscheiben.

Tafel II.

Fig. 1. Geschlechtsreifes Weibchen. Glycerinpräparat. Reichert: I, 8.
s. Schlundapparat.
sg. Hirnganglion.
gi. Bauchganglienplatte.
v. Magen.
k. Kugeliger Enddarm.
r. Rectum.
ov_1 ov_2. Ovarien.
od_1 od_2. Oviducte.
rs. Receptaculum seminis.
m_1 m_2. Malpighi'sche Gefässe.

„ 2. Zweite Nymphe. Dies. Vergr.
Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane.
ov_1 ov_2. Ovarien.
od_1 od_2. Oviducte.
v. Anlage der Vagina.
c_1 c_2. Verbindungsgänge zwischen den Ovarien und dem
rs. Receptaculum seminis.

„ 3. Tarsus des ersten Fusses eines Männchens. II, 9.

„ 4. „ „ „ „ „ Weibchens. Dies. Vergr.

„ 5. Ein Ei. 1, 8.

Tafel III.

Fig. 1. Weibliche Geschlechtsöffnung. III, 9.
st. Seitliche Stützplatten.
ust. Untere unpaare Stützplatte.
ru_1 ru_2. Retractoren der letzteren.
e_2. Epimeren des zweiten,
e_3. des dritten Fusspaares.

„ 2. Weibliche Geschlechtsöffnung, geöffnet. Seitenansicht. Dies. Vergr.
Bezeichnung wie in Fig. 1.
s. Chitinsaum am oberen Rande der Geschlechtsöffnung.

„ 3. Penis. Ventralansicht. Dies. Vergr.
a. Bewegliche Platte, welche bei
o. vom Ductus ejaculatorius durchbrochen ist.
ra_1 ra_2. Deren Muskel.
rp. Retractoren der unteren Stützplatte resp. des Penis.
d. Dreieckiger Querschnitt im Integument.

Fig. 4. Erigirter Penis. Seitenansicht. Dies. Vergr. Dieselbe Bezeichnung wie in Fig. 3.

vd. Vas deferens.

„ 5. Erigirter Penis von *Tyroglyphus siro.*

Dies. Vergr. Dieselbe Bezeichnung wie in Fig. 4.

ust. Verwachsene untere Stützplatten.

„ 6 *a*. Ovarium. III, 9.

b und *c*. Eier.

? Polzelle?

„ 7. Cheliceren in der Rückenansicht. I, 9.

ss. Scheiden.

„ 8. Mundwerkzeuge. Ventralansicht. Dies. Vergr. Die Cheliceren und die Oberlippe sind der Deutlichkeit wegen weggelassen.

mx. Maxillen.

pm_1 Erstes,

pm_2 zweites,

pm_3 drittes Glied des Maxillartasters.

t. Taststift.

g. Kaulade.

li. Unterlippe.

s. Schlundapparat.

„ 9. Nervencentrum (Hirnganglion und Bauchganglienplatte). Ventralansicht. I, 9.

ch. Nerven für die Cheliceren,

pm des Maxillartasters,

mx der Maxillen,

$p_1 p_2 p_3 p_4$ des ersten, zweiten, dritten und vierten Fusses.

a. Abdominalnerven.

„ 10. Nerv des Maxillartasters. III, 9.

„ 11. Geschlechtsorgane der weiblichen zweiten Nymphe. III. 8.

v. Anlage der Vagina.

ov_1 ov_2. Ovarien.

rs. Receptaculum seminis.

c. Zellstränge, welche die Verbindung zwischen Ovarien und Receptaculum seminis herstellen.

„ 12. Geschlechtsorgane einer männlich zweiten Nymphe. Ventralansicht. Dies. Vergr.

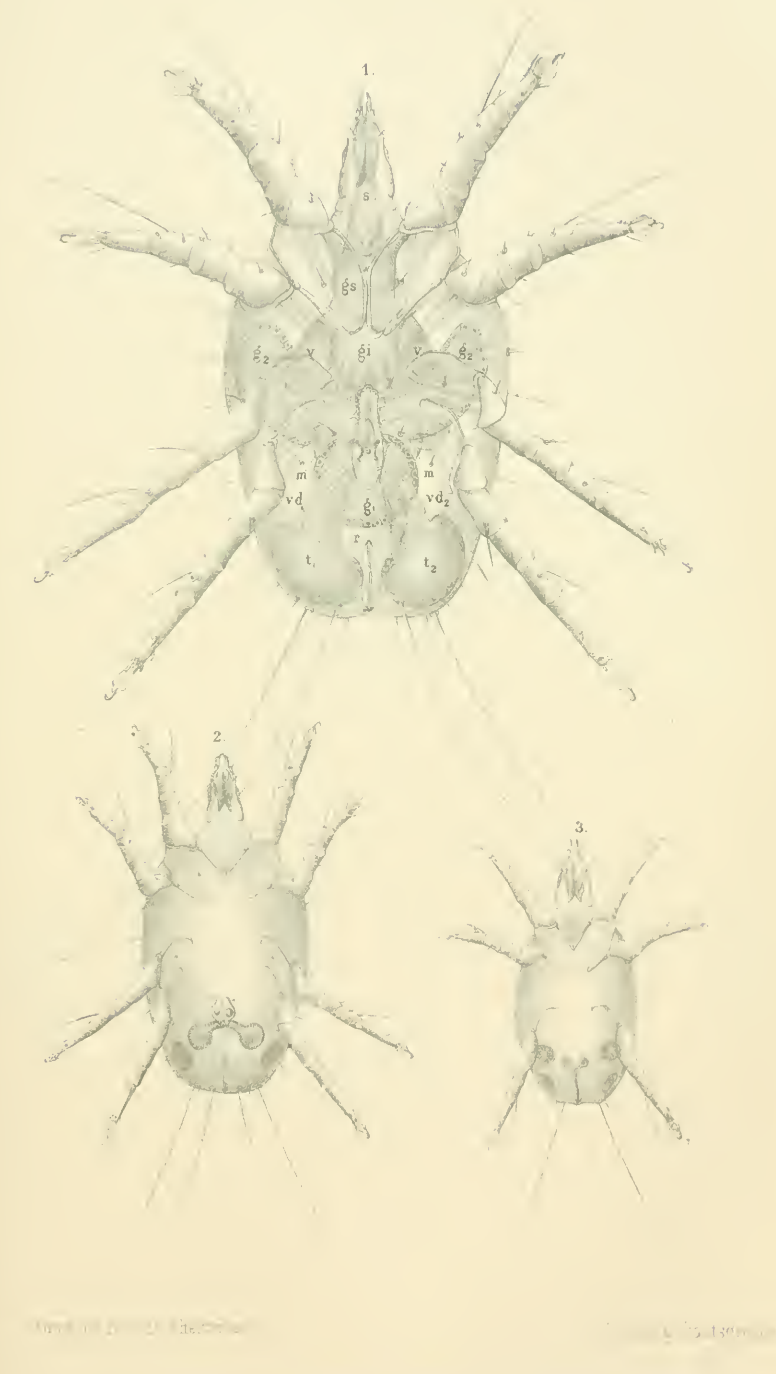
t_1 t_2. Hoden.

g. Kugelige accessorische Drüse.

mg. Halbmondförmige accessorische Drüse.

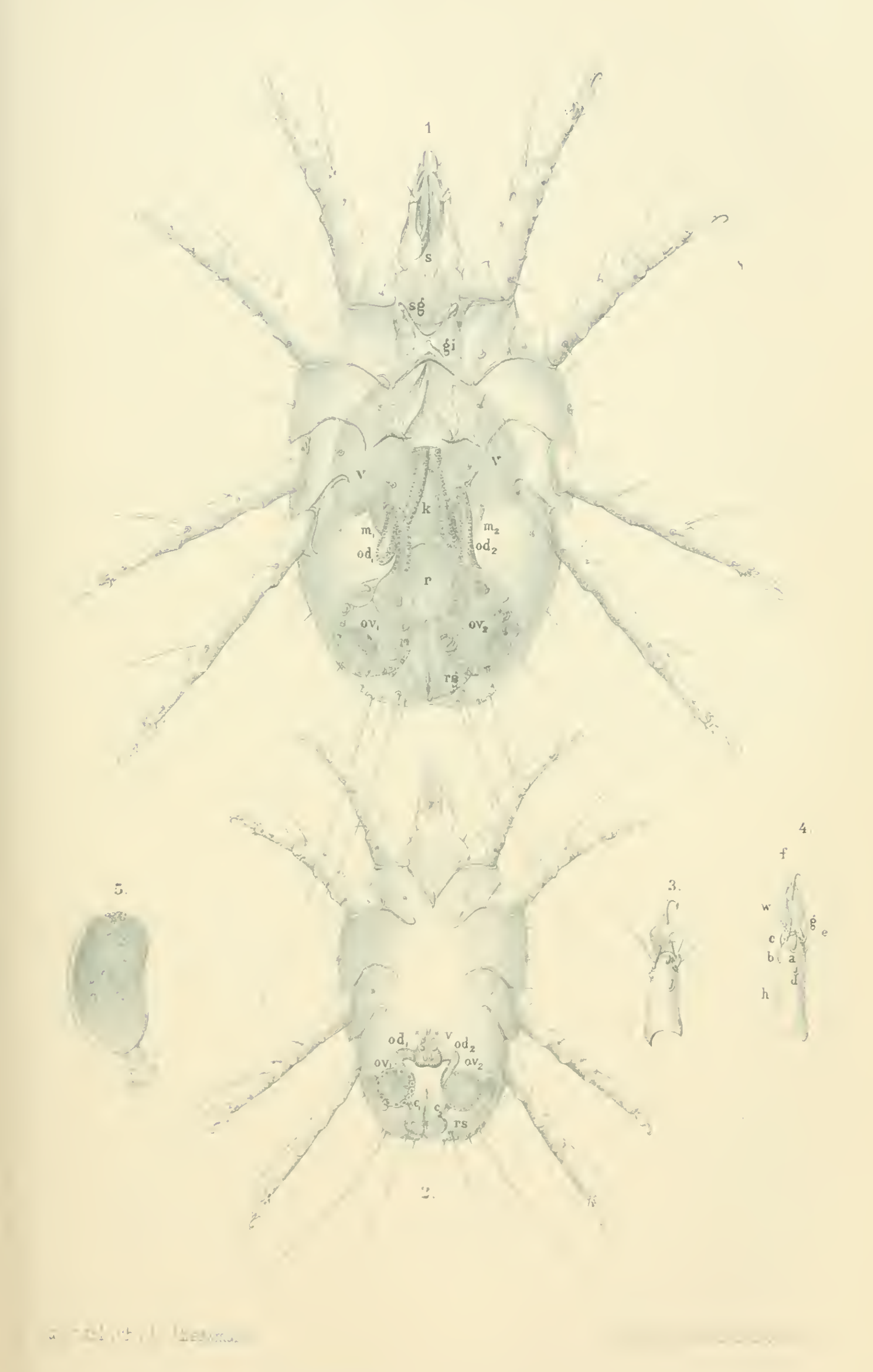
s. Anlage der unteren Stützplatte.

„ 13. Die Geschlechtsorgane einer männlichen zweiten Nymphe in einem vorgeschritteneren Entwicklungsstadium. Rückenansicht. Dies. Vergr. Dieselbe Bezeichnung wie in Fig. 12.



1.
s
gs
g_2
v
gi
v
g_2
m
m
vd_1
g_1
vd_2
r
t_1
t_2
2.
3.




1
s
sg
gi
v
v
k
m1
m2
od1
od2
r
ov1
ov2
rs
5.
3.
4
f
w
g
e
c
b
a
d
h
od1
v
od2
ov1
ov2
c
c
rs
2.



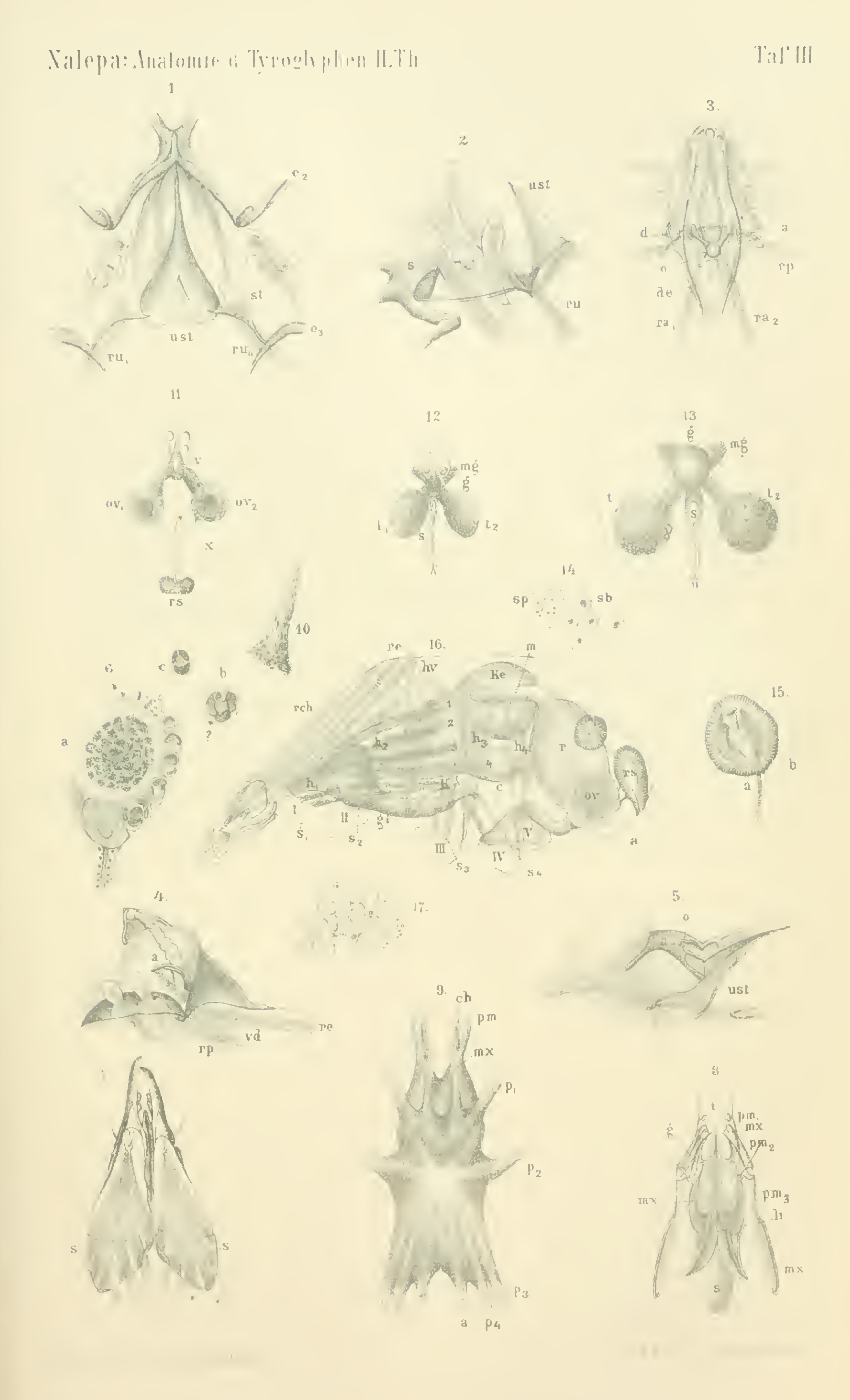

1
2
3.
ust
st
ru
11
12
13
14
10
16.
15.
4.
17.
5.
9.
8
rs
hv
Ke
rch
ov
re
vd
rp
ch
pm
mx
ust



Fig. 14. *sp.* Spermatozoen.
sb. Spermatoblasten. III, 8.
„ 15*a.* Öldrüse. I, 9.
b. Querschnitt derselben im Umriss.
„ 16. Nervencentrum, Verdauungsapparat, Muskelsystem u. Geschlechtsorgane einer weiblichen zweiten Nymphe. III, 8.
gi. Bauchganglienplatte.
v. Magen.
c. Blindsack desselben.
ke. Kugeliger Enddarm.
r. Rectum.
a. Anus.
m. Malpighi'sches Gefäss.
rs. Receptaculum seminis.
ov. Ovarium.
v. Vaginalanlage.
I, II, III, IV, Coxen des ersten, zweiten, dritten und vierten Fusses.
rch. Chelicerenretractoren.
rc. Retractoren des Capitulums.
h_1 h_2 h_3 h_4. Nebenmuskel der Hüften.
s_1 s_2 s_3 s_4. Beuger derselben.
k. Sehniger Knotenpunkt, in welchem sich die Hüftenbeuger vereinigen.
1, 2, 3, 4. Breite Muskelbänder an der Leibeswand.
„ 17. Hypodermis. III, 8.